

การเปรียบเทียบงบประมาณการก่อสร้างของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่  
ออกแบบ โดยพิจารณาและไม่พิจารณาการต้านทานแผ่นดินไหว: กรณี  
ศึกษาแบบตึกแถวอนุรักษ์ 4 ชั้น ของกรมโยธาธิการและผังเมือง



นายวัฒนา ทองปัญญา

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค  
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
ปีการศึกษา 2557

การเปรียบเทียบงบประมาณการก่อสร้างของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่  
ออกแบบ โดยพิจารณาและไม่พิจารณาการต้านทานแผ่นดินไหว: กรณี  
ศึกษาแบบตึกแถวอนุรักษ์ 4 ชั้น ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบโครงการ

(รศ. ดร.อวิรุทธิ์ ชินกุลกิจนิวัฒน์)

ประธานกรรมการ

(ศ. ดร.สุขสันต์ หอพิบูลสุข)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ)

(อ. ดร.เชิดศักดิ์ สุขศิริพัฒนพงศ์)

กรรมการ

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

วัฒนา ทองปัญญา: การเปรียบเทียบงบประมาณการก่อสร้างของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่ออกแบบโดยพิจารณาและไม่พิจารณาการต้านทานแผ่นดินไหว: กรณีศึกษาแบบตึกแถวอนุรักษ 4 ชั้น ของกรมโยธาธิการและผังเมือง (COMPARISON OF CONSTRUCTION COSTS OF REINFORCED CONCRETE BUILDING WITH AND WITHOUT CONSIDERATION OF EARTHQUAKE RESISTANCE: A CASE STUDY OF 4-STORY CONSERVATIVE BUILDINGS OF THE DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS AND TOWN & COUNTRY PLANNING) อาจารย์ที่ปรึกษา:  
ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์ หอพิบูลสุข

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบงบประมาณการก่อสร้างของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่ออกแบบโดยพิจารณาและไม่พิจารณาการต้านทานแผ่นดินไหว กรณีศึกษาครั้งนี้ใช้แบบตึกแถวอนุรักษ 4 ชั้นที่อยู่ในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือของกรมโยธาธิการและผังเมือง การออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กต้านทานแผ่นดินไหว ใช้วิธีหน่วยแรงใช้งาน และวิธีแรงสถิตเทียบเท่า (Equivalent Static Force) ตามลำดับ โปรแกรมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ โปรแกรม SAP2000 และ Microsoft Excel สำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างและการออกแบบและประมาณราคา ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่างบประมาณการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กต้านแผ่นดินไหวในหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างมีค่าเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 12.22 และ 14.07 สำหรับตึกในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ ตามลำดับ งบประมาณการก่อสร้างในหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างของตึกภาคเหนือมีค่ามากกว่างบประมาณการก่อสร้างในหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างของตึกภาคกลาง เนื่องจากแรงเฉือนที่ฐาน (Base Shear) ในตึกภาคเหนือมีค่ามากกว่าแรงเฉือนที่ฐานในตึกภาคกลาง การเพิ่มขึ้นของแรงเฉือนที่ฐานส่งผลให้แรงกระทำด้านข้างในแต่ละชั้นมีค่ามากขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ค่าโมเมนต์ดัดมีค่ามากขึ้นตาม

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

WATTANA THONGPANYA: COMPARISON OF CONSTRUCTION  
COSTS OF REINFORCED CONCRETE BUILDING WITH AND  
WITHOUT CONSIDERATION OF EARTHQUAKE RESISTANCE: A  
CASE STUDY OF 4-STORY CONSERVATIVE BUILDINGS OF THE  
DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS AND TOWN & COUNTRY  
PLANNING. ADVISOR: PROF. SUKSUN HORPIBULSUK, Ph.D., P.E.

This research aims to investigate the comparison of construction costs of reinforced concrete building with and without consideration of earthquake resistance. The 4-story central and northern conservative buildings of the Department of Public Works and Town & Country Planning were used as a case study. The reinforced concrete buildings with and without earthquake resistance were designed using Working Stress Design (WSD) and Equivalent Static Force (ESF) concepts, respectively. The SAP2000 program is used to analyze the forces, shear and bending moment in the structure members. The Microsoft Excel program is then used to design the buildings and estimate the construction costs. The results show that the construction costs in structural members increase approximately 12.22 and 14.07% for the central and northern buildings when earthquake resistance is considered, respectively. This increased construction costs is due to the increased steel reinforcements. The construction cost for the building in northern of Thailand is higher than that in central of Thailand because of higher base shear forces. This increase of base shear force results in the increase of lateral force in each floor level, and hence the increase of bending moment.

School of Civil Engineering  
Academic Year 2014

Student's Signature \_\_\_\_\_  
Advisor's Signature \_\_\_\_\_



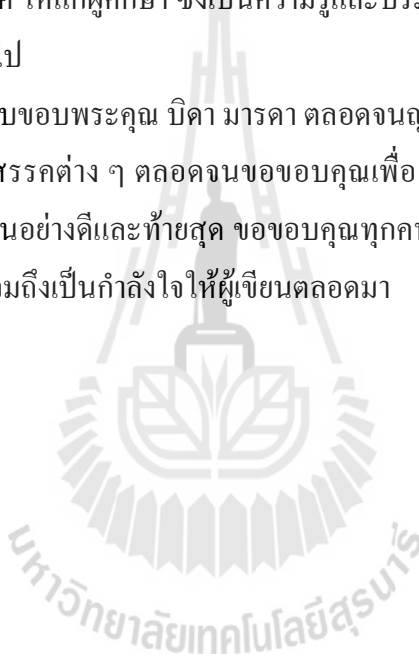
## กิตติกรรมประกาศ

โครงการศึกษานี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันต์ หอพิบูลสุข ซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำในการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ แนะนำแนวทางการทำงานเพิ่มเติม และให้ความเอาใจใส่ ความเมตตากรุณาถ่ายทอดความรู้แก่ศิษย์เป็นอย่างดี จึงขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เชิดศักดิ์ สุขศิริพัฒน์พงศ์ และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค ให้แก่ผู้ศึกษา ซึ่งเป็นความรู้และประสบการณ์ที่มีค่าและมีประโยชน์ในการทำงานของผู้ศึกษาต่อไป

ที่สำคัญยิ่งขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ตลอดจนญาติพี่น้องทุกคนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจให้ฝ่าฟันอุปสรรคต่าง ๆ ตลอดจนขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดการศึกษานี้เป็นอย่างดีและท้ายสุด ขอขอบคุณทุกคนในครอบครัว ภรรยาและบุตรที่ให้การช่วยเหลือสนับสนุนรวมถึงเป็นกำลังใจให้ผู้เขียนตลอดมา

วัฒนา ทองปัญญา



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ช
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 แบบตึกแถวอนุรักษ์ 4 ชั้น ในพื้นที่ภาคกลาง และภาคเหนือ โครงการแบบอาคารเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมือง.....	4
2.2 กฎกระทรวง กำหนดการรับน้ำหนักความต้านทานความคงทนของอาคารและ พื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550.....	5
2.3 มาตรฐานประกอบกรอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของ แผ่นดินไหว (ปรับปรุงครั้งที่ 1) (มยพ.1301-54).....	12
3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	22
3.1 รูปแบบการศึกษา.....	22
3.2 แบบอาคารที่ใช้ในการศึกษา.....	22
3.3 การรวบรวมข้อมูล.....	22
3.4 เครื่องมือการศึกษา.....	22
3.5 ขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา.....	23
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	25

4 ผลการดำเนินงานศึกษา.....	26
4.1 บทนำ (Introduction).....	26
4.2 การวิเคราะห์แรงสถิตเทียบเท่า (Equivalent Static Force).....	29
4.3 คำนวณหาน้ำหนักของอาคาร (Weight of Structure , W).....	29
4.4 ประมาณคาบธรรมชาติของโครงสร้าง (Natural Period of Structure, T).....	31
4.5 คำนวณแรงเฉือนที่ฐาน (Base Shear, V).....	31
4.6 กระจายแรงเฉือนในแต่ละชั้นของอาคาร (Distribution of Base Shear, F <sub>n</sub> ).....	32
4.7 การสร้าง Model ในโปรแกรม SAP 2000 และผลการวิเคราะห์โครงสร้าง.....	34
4.8 ประมาณการงบประมาณค่าก่อสร้าง ก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ด้าน แผ่นดินไหว.....	45
5 สรุปผลการศึกษา.....	50
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	50
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	51
เอกสารอ้างอิง.....	52
ภาคผนวก ก แบบสถาปัตยกรรม แบบสถาปัตยกรรม ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง ของกรมโยธาธิการและผังเมือง.....	53
ภาคผนวก ข แบบวิศวกรรมโครงสร้าง แบบวิศวกรรมโครงสร้าง ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง ด้านแรงแผ่นดินไหว.....	83
ภาคผนวก ค รายการบัญชีปริมาณวัสดุ (BOQ) รายการบัญชีปริมาณวัสดุ (BOQ) ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง.....	111
ประวัติผู้เขียน.....	159

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวคูณเกี่ยวกับการใช้อาคาร.....	9
2.2 ค่าสัมประสิทธิ์ของโครงสร้างอาคารที่รับแรงในแนวนราบ.....	9
2.3 ค่าสัมประสิทธิ์ของการประสานความถี่ธรรมชาติระหว่างอาคารและชั้นดินที่ตั้งอาคาร.....	11
4.1 การรณมน้ำหนักในแต่ละชั้นและน้ำหนักรวมทั้งหมดของอาคารตึกแถวอนุรักษ์ ภาคกลาง 4 ชั้น.....	30
4.2 การรณมน้ำหนักในแต่ละชั้นและน้ำหนักรวมทั้งหมดของอาคารตึกแถวอนุรักษ์ ภาคเหนือ 4 ชั้น.....	30
4.3 ค่าพารามิเตอร์ และค่าแรงเฉือนพื้นฐาน ของอาคารตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น และตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น.....	31
4.4 ค่าแรงทางข้างในแต่ละชั้นของอาคารตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น.....	33
4.5 ค่าแรงทางข้างในแต่ละชั้นของอาคารตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น.....	33
4.6 งบประมาณค่าก่อสร้าง ตึกอนุรักษ์ภาคกลาง.....	45
4.7 งบประมาณค่าก่อสร้าง ตึกอนุรักษ์ภาคเหนือ.....	48

## สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างการคำนวณกำลังต้านแรงเฉือนตามข้อ 2	13
2.2 รายละเอียดการเสริมเหล็กในคาน	16
2.3 รายละเอียดการเสริมเหล็กในเสา	17
2.4 การคำนวณแรงเฉือนในแนวนอนสูงสุดที่กระทำต่อข้อต่อ	18
2.5 ประเภทข้อต่อต่าง ๆ สำหรับการคำนวณกำลังต้านแรงเฉือน ( $V_u$ )	19
2.6 พื้นที่ต้านแรงเฉือนประสิทธิผลของข้อต่อระหว่างคานและเสา	20
2.7 รายละเอียดของข้อต่อสำหรับโครงสร้างแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว	21
3.1 แผนผังขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา	24
4.1 ตัวอย่างผังของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคกลาง 4 ชั้น	26
4.2 ตัวอย่างผังของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคเหนือ 4 ชั้น	27
4.3 ตัวอย่างรูปตัดตามยาวของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคกลาง 4 ชั้น	27
4.4 ตัวอย่างรูปตัดตามยาวของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคเหนือ 4 ชั้น	28
4.5 ตัวอย่างรูปตัดตามขวางของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคกลาง 4 ชั้น	28
4.6 ตัวอย่างรูปตัดตามขวางของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคเหนือ 4 ชั้น	29
4.7 การสร้าง Model สำหรับการวิเคราะห์โครงสร้าง ใน SAP 2000	34
4.8 ผังองค์อาคารที่ระดับ +2.75 ใน SAP 2000	34
4.9 ผังองค์อาคารที่ระดับ +5.25 ใน SAP 2000	35
4.10 ผังองค์อาคารที่ระดับ +8.25 ใน SAP 2000	35
4.11 ผังองค์อาคารที่ระดับ +11.25 ใน SAP 2000	36
4.12 ผังองค์อาคารที่ระดับ +14.25 ใน SAP 2000	36
4.13 รูปตัดองค์อาคาร Line A (1) ใน SAP 2000	37
4.14 รูปตัดองค์อาคาร Line B (2) ใน SAP 2000	37
4.15 รูปตัดองค์อาคาร Line C (3) ใน SAP 2000	38
4.16 รูปตัดองค์อาคาร Line D (4) ใน SAP 2000	38
4.17 รูปตัดองค์อาคาร Line E (5) ใน SAP 2000	39
4.18 การใส่ น้ำหนักบรรทุกจรและน้ำหนักบรรทุกคงที่กระทำต่อโครงสร้าง	39
4.19 การใส่ แรงแผ่นดินไหวกระทำต่อโครงสร้างสำหรับ ตึกแถวอนุรักษณ์ภาคกลาง 4 ชั้น	40

4.20 ผลการวิเคราะห์ Bending Moment Diagram ของเสา อาคารรับแรงแผ่นดินไหว สำหรับตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น.....	40
4.21 ผลการวิเคราะห์ Shear Force Diagram ของเสา อาคารรับแรงแผ่นดินไหว สำหรับตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น.....	41
4.22 ผลการวิเคราะห์ Bending Moment Diagram ของคาน อาคารรับแรงแผ่นดินไหว สำหรับตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น.....	41
4.23 ผลการวิเคราะห์ Shear Force Diagram ของคาน อาคารรับแรงแผ่นดินไหว สำหรับตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น.....	42
4.24 การใส่ แรงแผ่นดินไหวกระทำต่อโครงสร้างสำหรับ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น.....	42
4.25 ผลการวิเคราะห์ Bending Moment Diagram ของเสา อาคารรับแรงแผ่นดินไหว สำหรับตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น.....	43
4.26 ผลการวิเคราะห์ Shear Force Diagram ของเสา อาคารรับแรงแผ่นดินไหว สำหรับตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น.....	43
4.27 ผลการวิเคราะห์ Bending Moment Diagram ของคาน อาคารรับแรงแผ่นดินไหว สำหรับตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น.....	44
4.28 ผลการวิเคราะห์ Shear Force Diagram ของคาน อาคารรับแรงแผ่นดินไหว สำหรับตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น.....	44
4.29 แผนภูมิเปรียบเทียบงบประมาณค่าก่อสร้าง ตึกอนุรักษ์ภาคกลาง.....	47
4.30 แผนภูมิเปรียบเทียบงบประมาณค่าก่อสร้าง ตึกอนุรักษ์ภาคเหนือ.....	49

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

$A_g$	=	พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร (ตารางเซนติเมตร)
$A_j$	=	พื้นที่ด้านแรงเฉือนในแนวนอนประสิทธิผลของข้อต่อหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร (ตารางเซนติเมตร)
$A_g$	=	พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมรับแรงดัดหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร (ตารางเซนติเมตร)
$A_{gm}$	=	พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมกลางของแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบไร้คานที่วางผ่านหรือฝังเข้าไปในแกนเสาหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร (ตารางเซนติเมตร)
$A_v$	=	พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมรับแรงเฉือนหน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร (ตารางเซนติเมตร)
$b_o$	=	เส้นรอบรูปของหน้าตัดวิกฤตสำหรับการคำนวณกำลังต้านแรงเฉือน $V_c$ ในแผ่นพื้นหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$b_l$	=	ความกว้างของหน้าตัดวิกฤตที่วัดในทิศทางของช่วงที่ใช้หาโมเมนต์หน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$b_2$	=	ความกว้างของหน้าตัดวิกฤตที่วัดในทิศทางตั้งฉากกับ $b_l$ หน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$b_w$	=	ความกว้างของตัวคานหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$c_1$	=	มิติที่มากที่สุดของหน้าตัดเสาหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$c_2$	=	มิติที่น้อยที่สุดของหน้าตัดเสาหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$d$	=	ความลึกประสิทธิผลหรือระยะจากขอบนอกสุดด้านรับแรงอัดถึงจุดศูนย์กลางของเหล็กเสริมรับแรงดัดหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$d_b$	=	เส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$f_c'$	=	หน่วยแรงอัดประลัยของคอนกรีตหาได้จากการทดสอบแท่งคอนกรีตทรงกระบอกขนาดมาตรฐาน $\phi 150 \times 300$ มิลลิเมตรหน่วยเป็นเมกาปาสกาล (กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร)
$f_{pc}$	=	หน่วยแรงอัดเฉลี่ยในคอนกรีตที่เป็นผลจากการอัดแรงและมีการสูญเสียของการอัดแรงเกิดขึ้นแล้วหน่วยเป็นเมกาปาสกาล (กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร)

$f_y$	=	กำลังที่จุดครากของเหล็กเสริมหน่วยเป็นเมกาปาสกาล (กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร)
$h$	=	ความลึกของคานหรือข้อต่อหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$H_c$	=	ความสูงช่วงว่างของเสาหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$K$	=	ค่าสัมประสิทธิ์ของโครงสร้างอาคารที่รับแรงในแนวราบตามที่กำหนด ในกฎกระทรวง
$l_o$	=	ความยาวน้อยสุดที่ต้องจัดให้มีเหล็กดัดหรือเหล็กปลอกตามที่กำหนด โดยวัดจากขอบของข้อต่อไปตามแนวแกนขององค์อาคาร
$L_1$	=	ความยาวช่วงของแผ่นพื้นในทิศทางที่ใช้หาโมเมนต์ดัดจากศูนย์กลางถึง ศูนย์กลางของที่รองรับหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$L_2$	=	ความยาวช่วงตามขวางกับ $L_1$ วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางของที่รองรับหน่วย เป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$L_{dh}$	=	ความยาวระยะฝังเพิ่ม (Development Length) ของของมาตรฐานรับแรงดึงโดย วัดจากหน้าตัดวิกฤตไปยังริมนอกสุดของของหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$M_s$	=	สัดส่วนของโมเมนต์ดัดในแผ่นพื้นที่ถ่ายให้จตุรรองรับหน่วยเป็นนิวตัน-มิลลิเมตร (กิโลกรัมแรง-เซนติเมตร)
$M_n$	=	โมเมนต์ดัดระบุหน่วยเป็นนิวตัน-มิลลิเมตร (กิโลกรัมแรง-เซนติเมตร)
$M_u$	=	โมเมนต์ดัดปรับค่าหน่วยเป็นนิวตัน-มิลลิเมตร (กิโลกรัมแรง-เซนติเมตร)
$S$	=	ระยะเรียงของเหล็กดัดหรือเหล็กปลอกหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$S_o$	=	ระยะเรียงสูงสุดของเหล็กดัดหรือเหล็กปลอกในเสาหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$S_l$	=	ระยะเรียงสูงสุดของเหล็กดัดหรือเหล็กปลอกในคานหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$t$	=	ความหนาของแผ่นพื้นหน่วยเป็นมิลลิเมตร (เซนติเมตร)
$V_c$	=	กำลังต้านแรงเฉือนระบุที่รับโดยคอนกรีตหน่วยนิวตัน (กิโลกรัมแรง)
$V_{col}$	=	แรงเฉือนที่เกิดขึ้นในเสาที่ใช้ในการออกแบบข้อต่อระหว่างคานและเสาหน่วย เป็นนิวตัน (กิโลกรัมแรง)
$V_j$	=	แรงเฉือนในแนวนอนสูงสุดที่กระทำต่อข้อต่อหน่วยเป็นนิวตัน (กิโลกรัมแรง)
$V_n$	=	กำลังต้านแรงเฉือนระบุหน่วยเป็นนิวตัน (กิโลกรัมแรง)
$V_p$	=	แรงเฉือนเนื่องจากแรงดึงประสิทธิผลของเหล็กเสริมอัดแรงที่พิจารณาหน่วย เป็นนิวตัน (กิโลกรัมแรง)



$V_a$	=	แรงเฉือนปรับค่า
$w_a$	=	น้ำหนักบรรทุกทุกปรับค่า $\alpha$
$\alpha_s$	=	ค่าคงที่ที่ใช้ในการคำนวณกำลังต้านแรงเฉือน $V_c$ ในแผ่นพื้น
$\beta_c$	=	อัตราส่วนด้านยาวต่อด้านสั้นของเสาหรือของพื้นที่รับน้ำหนักหรือแรงปฏิกิริยา
$\beta_p$	=	ค่าคงที่ที่ใช้ในการคำนวณกำลังต้านแรงเฉือน $V_c$ ในแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง
$\phi$	=	ตัวคูณลดกำลัง
$y_l$	=	สัดส่วนของโมเมนต์ดัดไม่สมดุลซึ่งถ่ายผ่านโดยแรงดัดที่จุดต่อระหว่างแผ่นพื้นและเสา



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตามที่ กฎกระทรวง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ฉบับปี พ.ศ.2550 พื้นที่ที่มีผลบังคับใช้ตามกฎหมายนี้แบ่งออกเป็น 3 โซนดังนี้ (บริเวณเฝ้าระวังบริเวณที่ 1 และบริเวณที่ 2) บริเวณเฝ้าระวัง คือ พื้นที่หรือบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว ได้แก่ จังหวัดกระบี่ ชุมพร พังงา ภูเก็ต ระนอง สงขลาและสุราษฎร์ธานีบริเวณที่ 1 คือ พื้นที่หรือบริเวณที่เป็นดินอ่อนซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวระยะไกล ได้แก่ จังหวัด กรุงเทพฯ นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการและสมุทรสาครบริเวณที่ 2 คือพื้นที่ๆอยู่ใกล้รอยเลื่อนที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี เชียงราย เชียงใหม่ตาก น่าน พะเยา แพร่ ลำปาง ลำพูนและแม่ฮ่องสอน (กฎหมายกำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ฉบับปี พ.ศ.2550 ,ประกาศใน ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนที่ 86 ก ,30 พฤศจิกายน 2550) กฎกระทรวงฉบับนี้มีผลบังคับใช้กับอาคารดังต่อไปนี้

- ก. อาคารที่จำเป็นต่อความเป็นอยู่ของสาธารณชน เช่น สถานพยาบาลที่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืน สถานีดับเพลิง อาคารศูนย์บรรเทาสาธารณภัย อาคารศูนย์สื่อสาร ท่าอากาศยาน โรงไฟฟ้าโรงผลิตและเก็บน้ำประปา
- ข. อาคารเก็บวัตถุอันตราย เช่น วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุมีพิษ วัตถุกัมมันตรังสีหรือวัตถุที่ระเบิดได้
- ค. อาคารสาธารณะ ได้แก่ โรงมหรสพ หอประชุม หอศิลป์พิพิธภัณฑสถานหอสมุดศาสนสถาน สนามกีฬา อัฒจันทร์ ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานีรถไฟ โรงแรมสถานบริการ และอาคารจอดรถ
- ง. สถานศึกษา
- จ. สถานรับเลี้ยงเด็กอ่อน
- ฉ. อาคารที่มีผู้ใช้อาคารได้ตั้งแต่ห้าพันคนขึ้นไป
- ช. อาคารที่มีความสูงตั้งแต่สิบห้าเมตรขึ้นไป
- ซ. สะพานหรือทางยกระดับที่มีช่วงระหว่างศูนย์กลางตอม่อยาวตั้งแต่สิบเมตรขึ้นไป

ณ. เชื้อนเก็บกักน้ำ เชื้อนท่อน้ำหรือฝายท่อน้ำ ที่ตัวเชื้อนหรือตัวฝายมีความสูงตั้งแต่สิบ เมตรขึ้นไป

การประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้เนื่องจากแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวทำให้อาคารพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลซึ่งเป็นชั้นดินอ่อนมีความเสี่ยงภัยจากแผ่นดินไหวในระยะไกล ยิ่งไปกว่านั้นพื้นที่บางส่วนของประเทศไทยตั้งอยู่ในบริเวณรอยเลื่อนซึ่งมีการสั่นสะเทือนอยู่บ่อยครั้งทำให้อาคารในบริเวณดังกล่าวมีความเสี่ยงภัยจากแผ่นดินไหวหลักเกณฑ์การรับน้ำหนักความต้านทานความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวตามกฎหมายฉบับที่ 49 (พ.ศ. 2540) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคารพ.ศ. 2522 ที่ใช้บังคับปัจจุบันไม่ครอบคลุมบริเวณเสี่ยงภัยดังกล่าวและไม่สามารถต้านทานแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวได้ตามมาตรฐานสากลดังนั้นเพื่อให้เกิดความปลอดภัยควรขยายพื้นที่การควบคุมอาคารในบริเวณดังกล่าวรวมทั้งปรับปรุงหลักเกณฑ์การรับน้ำหนักความต้านทานความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว

งานวิจัยนี้ศึกษาการเปรียบเทียบงบประมาณการก่อสร้างของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กออกแบบโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน (วสท.1007-34) และ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กต้านทานแผ่นดินไหวโดยการใช้โปรแกรม SAP2000 ในการวิเคราะห์โครงสร้างและใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการประมาณราคา การออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กต้านทานแผ่นดินไหว มีรายละเอียดเหล็กเสริมโครงสร้างที่ความหนาแน่นจำกัด (มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อด้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (ปรับปรุงครั้งที่ 1) (มยพ.1301-54) ,2554) ทำให้ปริมาณเหล็กเสริมโครงสร้างเพิ่มขึ้นจาก การออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวิธีกำลังปริมาณเหล็กเสริมโครงสร้างที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้งบประมาณในการก่อสร้างอาคารเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นนี้มีประโยชน์อย่างมากต่อวิศวกรผู้ออกแบบ และเจ้าของอาคารซึ่งสามารถนำไปพิจารณาประกอบการตัดสินใจในออกแบบและการจัดทำงบประมาณในงานก่อสร้าง

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กต้านทานแผ่นดินไหวตามกฎหมายกำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ฉบับปี พ.ศ.2550 ของแบบตึกแถวอนุรักษ์ 4 ชั้นในพื้นที่ภาคกลาง และภาคเหนือ

- 1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบงบประมาณการก่อสร้างที่ได้จากการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้านทานแผ่นดินไหวตามกฎกระทรวงฯ ในพื้นที่ภาคกลาง และภาคเหนือ

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 การคำนวณออกแบบ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้านทานแผ่นดินไหวตามมาตรฐานดังต่อไปนี้
- 1.3.1.1 กฎกระทรวง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคาร และพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ฉบับปี พ.ศ.2550
  - 1.3.1.2 มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (ปรับปรุงครั้งที่ 1) (มยผ.1301-54)
  - 1.3.1.3 มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน (วสท. 1007-34)
- 1.3.2 แบบอาคารที่ใช้ในการศึกษาเป็น แบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้นและแบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น โครงการแบบอาคารเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 1.3.3 ใช้โปรแกรม SAP 2000 สำหรับวิเคราะห์โครงสร้าง
- 1.3.4 ใช้โปรแกรม Microsoft Excel สำหรับคำนวณออกแบบของค้ำอาคาร คาน และ เสา

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ทราบถึงวิธีการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้านทานแผ่นดินไหวตามกฎกระทรวง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ฉบับปี พ.ศ.2550 ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ภาคเหนือ
- 1.4.2 ทราบถึงสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นของงบประมาณการก่อสร้างที่ได้จากการ ออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้านทานแผ่นดินไหวตามกฎกระทรวง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ฉบับปี พ.ศ.2550 ในพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ภาคเหนือ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น โครงการแบบอาคารเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมืองซึ่งเป็นแบบสถาปัตยกรรม เพื่อใช้ในการออกแบบ เพื่อศึกษา ออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้านทานแผ่นดินไหวตามกฎกระทรวง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของ แผ่นดินไหว ฉบับปี พ.ศ.2550 ได้ทำการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องมาประกอบการศึกษาดังต่อไปนี้

- 2.1 แบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น โครงการแบบอาคารเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 2.2 แบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น โครงการแบบอาคารเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 2.3 กฎกระทรวงกำหนดการรับน้ำหนักความต้านทานความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550
- 2.4 มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (ปรับปรุงครั้งที่ 1) (มยผ.1301-54)

#### 2.1 แบบตึกแถวอนุรักษ์ 4 ชั้น ในพื้นที่ภาคกลาง และภาคเหนือ โครงการแบบอาคารเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมือง

กรมโยธาธิการและผังเมืองจัดทำแบบอาคารบ้านพักอาศัยฯ มาตรฐานเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ประชาชนในการปลูกสร้างอาคารบ้านเรือนเป็นของตนเองเพื่อเพิ่มโอกาสให้แก่ประชาชนโดยทั่วไปอีกทั้งยังเป็นการยกระดับความเป็นอยู่ทำให้บ้านเมืองมีความสวยงามเป็นระเบียบโดยโครงการดังกล่าวจะตอบสนองประชาชนในทุกระดับตั้งแต่แบบบ้านผู้ประสบภัยธรรมชาติแบบบ้านผู้มีรายได้น้อยแบบบ้านในเมืองแบบบ้านและอาคารตึกแถวอนุรักษ์สถาปัตยกรรมท้องถิ่นประชาชนทั่วไปขอรับแบบได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ([www.dpt.co.th](http://www.dpt.co.th))

ข้อมูลเฉพาะของแบบ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น และแบบ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น

1. อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก สูง 4 ชั้น เพื่อใช้เป็นที่พักอาศัยและพาณิชย์

2. ขนาดอาคาร กว้าง 14.75 เมตร ยาว 16.0 เมตร ความสูง 17.0 เมตร (ที่ระดับสันหลังคา) พื้นที่ใช้สอยรวม 1,015.20 ตารางเมตร
3. ระบบโครงสร้าง
  - 3.1 ฐานรากแบบมีเสาเข็ม
  - 3.2 พื้นชั้นล่างเป็นพื้นสองทางบนคาน แบบเทในที่
  - 3.3 พื้นชั้นที่ 2-4 เป็นพื้น แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง ชนิดท้องเรียบวางบนคานแล้วเทคอนกรีตทับหน้า
  - 3.4 หลังคาเป็นหลังคา โครงสร้างเหล็ก
4. งานสถาปัตยกรรม
  - 4.1 ผนังก่อฉาบเรียบ
  - 4.2 พื้นปูกระเบื้องเซรามิก และกระเบื้องหินขัดสำเร็จรูป
  - 4.3 หลังคามุงกระเบื้องว่าวซีเมนต์

## 2.2 กฎกระทรวง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทน ของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว พ.ศ. 2550

### 1. พื้นที่ควบคุมในกฎกระทรวงนี้

“บริเวณเฝ้าระวัง” หมายความว่าพื้นที่หรือบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวได้แก่จังหวัดกระบี่จังหวัดชุมพรจังหวัดพังงาจังหวัดภูเก็ตจังหวัดระนองจังหวัดสงขลาและจังหวัดสุราษฎร์ธานี

“บริเวณที่1” หมายความว่าพื้นที่หรือบริเวณที่เป็นดินอ่อนมากที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวระยะไกลได้แก่กรุงเทพมหานครจังหวัดนนทบุรีจังหวัดปทุมธานีจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร

“บริเวณที่2” หมายความว่าพื้นที่หรือบริเวณที่อยู่ใกล้รอยเลื่อนที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวได้แก่จังหวัดกาญจนบุรีจังหวัดเชียงรายจังหวัดเชียงใหม่จังหวัดตากจังหวัดน่านจังหวัดพะเยาจังหวัดแพร่จังหวัดแม่ฮ่องสอนจังหวัดลำปางและจังหวัดลำพูน

### 2. กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับในบริเวณและอาคาร ดังต่อไปนี้

#### 2.1 บริเวณเฝ้าระวังและบริเวณที่ 1

- (ก) อาคารที่จำเป็นต่อความเป็นอยู่ของสาธารณชนเช่น สถานพยาบาลที่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืน สถานีดับเพลิง อาคารศูนย์บรรเทาสาธารณภัย อาคารศูนย์สื่อสารทำอากาศยาน โรงไฟฟ้า โรงผลิตและเก็บน้ำประปา

- (ข) อาคารเก็บวัตถุอันตรายเช่น วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุมีพิษ วัตถุ  
กัมมันตรังสีหรือ วัตถุที่ระเบิดได้
- (ค) อาคารสาธารณะที่มีผู้ใช้อาคารได้ตั้งแต่สามร้อยคนขึ้นไปได้แก่ โรง  
มหรสพ หอประชุมหอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถาน หอสมุด ศาสนสถาน สนาม  
กีฬา อิมจันทร์ ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานีรถและโรงแรม
- (ง) สถานศึกษาที่รับนักเรียนหรือนักศึกษาได้ตั้งแต่สองร้อยห้าสิบคนขึ้นไป
- (จ) สถานรับเลี้ยงเด็กอ่อนที่รับเด็กอ่อนได้ตั้งแต่ห้าสิบคนขึ้นไป
- (ฉ) อาคารที่มีผู้ใช้อาคารได้ตั้งแต่ห้าพันคนขึ้นไป
- (ช) อาคารที่มีความสูงตั้งแต่สิบห้าเมตรขึ้นไป
- (ซ) สะพานหรือทางยกระดับที่มีช่วงระหว่างศูนย์กลางตอม่อยาวตั้งแต่สิบเมตร  
ขึ้นไป
- (ณ) เขื่อนเก็บกักน้ำเขื่อนทดน้ำหรือฝายทดน้ำที่ตัวเขื่อนหรือตัวฝายมีความสูง  
ตั้งแต่สิบเมตรขึ้นไป

## 2.2 บริเวณที่ 2

- (ก) อาคารที่จำเป็นต่อความเป็นอยู่ของสาธารณชนเช่น สถานพยาบาลที่รับ  
ผู้ป่วยไว้ค้างคืน สถานีดับเพลิง อาคารศูนย์บรรเทาสาธารณภัย อาคารศูนย์  
สื่อสารทำอากาศยาน โรงไฟฟ้า โรงผลิตและเก็บน้ำประปา
- (ข) อาคารเก็บวัตถุอันตรายเช่นวัตถุระเบิดวัตถุไวไฟวัตถุมีพิษวัตถุกัมมันตรังสี  
หรือวัตถุที่ระเบิดได้
- (ค) อาคารสาธารณะได้แก่ โรงมหรสพ หอประชุม หอศิลป์พิพิธภัณฑ์สถาน  
หอสมุด ศาสนสถาน สนามกีฬา อิมจันทร์ ตลาดห้างสรรพสินค้า  
ศูนย์การค้า สถานีรถ โรงแรม สถานบริการและ อาคารจอดรถ
- (ง) สถานศึกษา
- (จ) สถานรับเลี้ยงเด็กอ่อน
- (ฉ) อาคารที่มีผู้ใช้อาคารได้ตั้งแต่ห้าพันคนขึ้นไป
- (ช) อาคารที่มีความสูงตั้งแต่สิบห้าเมตรขึ้นไป
- (ซ) สะพานหรือทางยกระดับที่มีช่วงระหว่างศูนย์กลางตอม่อยาวตั้งแต่สิบเมตร  
ขึ้นไป
- (ณ) เขื่อนเก็บกักน้ำเขื่อนทดน้ำหรือฝายทดน้ำที่ตัวเขื่อนหรือตัวฝายมีความสูง  
ตั้งแต่สิบเมตรขึ้นไป

3. การออกแบบโครงสร้างอาคารในข้อ 2 ให้ผู้คำนวณออกแบบคำนึงถึงการจัดรูปแบบเรขาคณิตให้มีเสถียรภาพในการต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวที่กำหนดรายละเอียดปลีกย่อยขึ้นส่วนโครงสร้างรวมทั้งบริเวณรอยต่อระหว่างปลายขึ้นส่วนโครงสร้างต่างๆและการจัดให้โครงสร้างทั้งระบบอย่างน้อยให้มีความเหนียวเทียบเท่าความเหนียวจำกัด (Limited Ductility) ตามมาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวของกรมโยธาธิการและผังเมืองหรือมาตรฐานว่าด้วยการออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวที่สภาวิศวกรรับรองการคำนวณออกแบบโครงสร้างอาคารแต่ละชั้นส่วนให้ใช้ค่าหน่วยแรงของผลจากแผ่นดินไหวหรือผลจากแรงลมตามที่กำหนดในกฎกระทรวงฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคารพ.ศ. 2522 ที่มีต่อขึ้นส่วนโครงสร้างนั้นค่าใดค่าหนึ่งที่สูงกว่า
4. การคำนวณออกแบบโครงสร้างอาคารที่มีรูปทรงไม่สม่ำเสมอหรือโครงสร้างอาคารอื่นๆที่ไม่ใช่อาคารตามที่กำหนดในข้อ 5 และ ไม่อยู่ในบริเวณเฝ้าระวังผู้คำนวณออกแบบต้องเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปและต้องคำนวณให้อาคารสามารถรับแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวโดยใช้วิธีการคำนวณเชิงพลศาสตร์หรือวิธีอื่นที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานทางทฤษฎีเชิงพลศาสตร์การคำนวณตามวรรคหนึ่งต้องเป็นไปตามมาตรฐานว่าด้วยการออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวที่สภาวิศวกรรับรองหรือที่จัดทำโดยส่วนราชการหรือนิติบุคคลซึ่งได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมซึ่งมีวิศวกรระดับวุฒิวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธามากฎหมายว่าด้วยวิศวกรเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาและลงลายมือชื่อรับรองวิธีการคำนวณนั้น
5. การคำนวณออกแบบโครงสร้างอาคารที่มีลักษณะเป็นตึกบ้านเรือน โรงหรือสิ่งก่อสร้างอย่างอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันและไม่อยู่ในบริเวณเฝ้าระวังให้ผู้คำนวณออกแบบคำนวณให้อาคารสามารถรับแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวได้โดยคำนวณแรงเฉือนตามวิธีการดังต่อไปนี้
  - 5.1 ให้คำนวณแรงเฉือนทั้งหมดในแนวราบที่ระดับพื้นดินดังนี้

$$V = ZIKCSW \quad (2.1)$$

V คือ แรงเฉือนทั้งหมดในแนวราบที่ระดับพื้นดิน



Z คือ สัมประสิทธิ์ของความเข้มของแผ่นดินไหว

I คือ ตัวคูณเกี่ยวกับการใช้อาคาร

K คือ สัมประสิทธิ์ของโครงสร้างอาคารที่รับแรงในแนวนอน

C คือ สัมประสิทธิ์หาค่าได้จากสูตร.. (10)

S คือ สัมประสิทธิ์ของการประสานความถี่ธรรมชาติระหว่างอาคารและชั้นดินที่ตั่งอาคาร

W คือ น้ำหนักของตัวอาคารทั้งหมดรวมทั้งน้ำหนักของวัสดุอุปกรณ์ซึ่งยึดตรึงกับที่โดยไม่รวมน้ำหนักบรรทุกจรสำหรับอาคารทั่วไปหรือน้ำหนักของตัวอาคารทั้งหมดรวมกับร้อยละ 25 ของน้ำหนักบรรทุกจรสำหรับโกดังหรือคลังสินค้า

5.2 ให้กระจายแรงเฉือนทั้งหมดในแนวนอนที่ระดับพื้นดินออกเป็นแรงในแนวนอนที่กระทำต่อพื้นชั้นต่างๆดังต่อไปนี้

(ก) แรงในแนวนอนที่กระทำต่อพื้นชั้นบนสุดของอาคารให้คำนวณดังนี้

$$F_t = 0.07 TV \quad (2.2)$$

ค่าของ  $F_t$  ที่ได้จากสูตรนี้ไม่ให้ใช้เกิน 0.25 V และถ้าหาก T มีค่าเท่ากับหรือต่ำกว่า 0.7 วินาทีให้ใช้ค่าของ  $F_t$  เท่ากับ 0

(ข) แรงในแนวนอนที่กระทำต่อพื้นชั้นต่างๆของอาคารรวมทั้งชั้นบนสุดของอาคารด้วยให้คำนวณดังนี้

$$\frac{F(V - F_t)w_x h_x}{\sum_{i=1}^n w_i h_i} \quad (2.3)$$

$F_t$  คือ แรงในแนวนอนที่กระทำต่อพื้นชั้นบนสุดของอาคาร

$F_x$  คือ แรงในแนวนอนที่กระทำต่อพื้นชั้นที่ x ของอาคาร

T คือ คาบการแกว่งตามธรรมชาติของอาคารมีหน่วยเป็นวินาที

หาค่าได้ตามสูตรในข้อ 9

V คือ แรงเฉือนทั้งหมดในแนวนอนที่ระดับพื้นดิน

$w_x, w_i$  คือ น้ำหนักของพื้นอาคารชั้นที่ x และชั้นที่ i ตามลำดับ

$h_x, h_i$  คือ ความสูงจากระดับพื้นดินถึงพื้นที่  $x$  และพื้นที่  $i$  ตามลำดับ

$i = 1$  สำหรับพื้นที่แรกที่อยู่สูงถัดจากพื้นที่ล่างของอาคาร

$x = 1$  สำหรับพื้นที่แรกที่อยู่สูงถัดจากพื้นที่ล่างของอาคาร

$\sum_{i=1}^n w_i h_i$  คือ ผลรวมของผลคูณระหว่างน้ำหนักกับความสูงจากพื้นที่ 1 ถึงพื้นที่  $n$

$n$  คือ จำนวนชั้นทั้งหมดของอาคารที่อยู่เหนือระดับพื้นที่ล่างของอาคาร

ในการคำนวณออกแบบโครงสร้างอาคารที่มีรูปทรงตามที่ระบุในวรรคหนึ่ง ผู้คำนวณออกแบบอาจใช้วิธีอื่นได้แต่วิธีการคำนวณออกแบบต้องเป็นไปตามมาตรฐานว่าด้วยการออกแบบอาคารต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหวที่สภาวิศวกรรับรองหรือที่จัดทำโดยส่วนราชการหรือนิติบุคคลซึ่งได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ซึ่งมีวิศวกรระดับวุฒิวิศวกรสาขาวิศวกรรมโยธามาตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกรเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาและลงลายมือชื่อรับรองวิธีการคำนวณนั้น

6. ค่าสัมประสิทธิ์ของความเข้มของแผ่นดินไหว ( $Z$ ) ของบริเวณที่ 1 ให้ใช้เท่ากับ 0.19 หรือมากกว่าและบริเวณที่ 2 ให้ใช้เท่ากับ 0.38 หรือมากกว่า
7. ตัวคูณเกี่ยวกับการใช้อาคาร ( $I$ ) ให้ใช้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ตัวคูณเกี่ยวกับการใช้อาคาร

ชนิดของอาคาร	ค่าของ $I$
(1) อาคารที่จำเป็นต่อความเป็นอยู่ของสาธารณชนตามข้อ 2	1.50
(2) อาคารที่เป็นที่ชุมนุมคนครั้งหนึ่งๆ ได้มากกว่าสามร้อยคน	1.25
(3) อาคารอื่นๆ	1.00

8. ค่าสัมประสิทธิ์ของโครงสร้างอาคารที่รับแรงในแนวนอน ( $K$ ) ให้ใช้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 ค่าสัมประสิทธิ์ของโครงสร้างอาคารที่รับแรงในแนวนอน

ระบบและชนิดโครงสร้างรับแรงในแนวนอน	ค่าของ $K$
(1) โครงสร้างซึ่งได้รับการออกแบบให้กำแพงรับแรงเฉือน (Shear Wall) หรือโครงแกนแนบ (Braced Frame) ด้านแรงทั้งหมดในแนวนอน	1.33

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ระบบและชนิดโครงสร้างรับแรงในแนวนอน	ค่าของ K
(2) โครงสร้างซึ่งได้รับการออกแบบให้โครงด้านแรงดัดที่มีความเหนียว (Ductile Moment-Resisting Frame) ด้านแรงทั้งหมดในแนวนอน	0.67
(3) โครงสร้างซึ่งได้รับการออกแบบให้โครงด้านแรงดัดที่มีความเหนียว ร่วมกับกำแพงรับแรงเฉือนหรือโครงแกนแนวด้านแรงในแนวนอน โดยมีข้อกำหนดในการคำนวณออกแบบดังนี้ (ก) โครงด้านแรงดัดที่มีความเหนียวต้องสามารถต้านแรงในแนวนอนได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของแรงในแนวนอนทั้งหมด (ข) กำแพงรับแรงเฉือนหรือโครงแกนแนวมื่อแยกเป็นอิสระจาก โครงด้านแรงดัดที่มีความเหนียวต้องสามารถต้านแรงในแนวนอนได้ทั้งหมด (ค) โครงด้านแรงดัดที่มีความเหนียวร่วมกับกำแพงรับแรงเฉือนหรือโครงแกนแนวมื่อต้องสามารถต้านแรงในแนวนอนได้ทั้งหมดโดยสัดส่วนของแรงที่กระทำต่อโครงสร้างแต่ละระบบให้เป็นไปตามสัดส่วนความคงตัว (Rigidity) โดยคำนึงถึงการถ่ายเทของแรงระหว่างโครงสร้างทั้งสอง	0.80
(4) หอถือน้ำรองรับด้วยเสาไม่น้อยกว่า 4 ต้นและมีแกนแนวยึดและไม่ได้ตั้งอยู่บนอาคาร หมายเหตุผลคูณระหว่างค่า K กับค่า C ให้ใช้ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.12 และ ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.25	2.50
(5) โครงด้านแรงดัดที่มีความเหนียวจำกัดและโครงอาคารระบบอื่นๆ นอกจากโครงอาคารตาม (1) (2) (3) หรือ (4)	1.00

9. คาบการแกว่งตามธรรมชาติของอาคาร ( $T$ ) ถ้าไม่สามารถคำนวณหาคาบการแกว่งตามธรรมชาติของอาคารได้ถูกต้องโดยวิธีอื่นให้คำนวณตามสูตรดังต่อไปนี้

- (1) สำหรับอาคารทั่วไปทุกชนิดให้คำนวณตามสูตร

$$T = \frac{0.09 \, hn}{\sqrt{D}} \quad (2.4)$$

- (2) สำหรับอาคารที่มีโครงด้านแรงดัดที่มีความเหนียวให้คำนวณตามสูตร

$$T = 0.10 \text{ N} \quad (2.5)$$

$h_n$  คือ ความสูงของพื้นอาคารชั้นสูงสุดวัดจากระดับพื้นดินมีหน่วยเป็นเมตร

$D$  คือ ความกว้างของโครงสร้างของอาคารในทิศทางขนานกับแรงแผ่นดินไหวมีหน่วยเป็นเมตร

$N$  คือ จำนวนชั้นของอาคารทั้งหมดที่อยู่เหนือระดับพื้นดิน

10. ในการคำนวณแรงแผ่นดินไหวที่กระทำต่ออาคารหรือส่วนต่างๆของอาคารค่าสัมประสิทธิ์ (C) ให้คำนวณตามสูตรดังต่อไปนี้

$$C = \frac{1}{15\sqrt{T}} \quad (2.6)$$

ถ้าคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ได้มากกว่า 0.12 ให้ใช้เท่ากับ 0.12

11. ค่าสัมประสิทธิ์ของการประสานความถี่ธรรมชาติระหว่างอาคารและชั้นดินที่ตั้งอาคาร (S) มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 ค่าสัมประสิทธิ์ของการประสานความถี่ธรรมชาติระหว่างอาคารและชั้นดินที่ตั้งอาคาร

ลักษณะของชั้นดิน	ค่าของ S
(1) หิน	1.0
(2) ดินแข็ง	1.2
(3) ดินอ่อน	1.5
(4) ดินอ่อนมาก	2.5

**หิน** หมายถึง หินทุกลักษณะไม่ว่าจะเป็นหินคล้ายหินเชล (Shale) หรือที่เป็นผลึกตามธรรมชาติหรือดินลักษณะแข็งซึ่งมีความลึกของชั้นดินไม่เกิน 60 เมตรที่ทับอยู่เหนือชั้นหินและต้องเป็นดินที่มีเสถียรภาพดีเช่นทรายกรวดหรือดินเหนียวแข็ง

**ดินแข็ง** หมายถึง ดินลักษณะแข็งซึ่งมีความลึกของชั้นดินมากกว่า 60 เมตรที่ทับอยู่เหนือชั้นหินและต้องเป็นดินที่มีเสถียรภาพดีเช่นทรายกรวดหรือดินเหนียวแข็ง

**ดินอ่อน** หมายถึง ดินเหนียวอ่อนถึงดินเหนียวแข็งปานกลางที่หนามากกว่า 9 เมตรอาจจะมีส่วนทรายคั่นอยู่หรือไม่ก็ได้

**ดินอ่อนมาก** หมายถึง ดินเหนียวอ่อนที่มีกำลังต้านทานแรงเฉือนของดินในสภาวะไม่ระบายน้ำ (Undrained Shear Strength) ไม่มากกว่า 24 กิโลปาสกาล (2400 กิโลกรัมแรงต่อตารางเมตร) และมีความหนาชั้นดินมากกว่า 9 เมตรเช่นสภาพดินในท้องที่กรุงเทพมหานครจังหวัดนนทบุรีจังหวัดปทุมธานีจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาครถ้าผลคูณระหว่างค่า  $C$  กับค่า  $S$  มากกว่า 0.14 ให้ใช้เท่ากับ 0.14 เว้นแต่กรณีดินอ่อนมากถ้าผลคูณดังกล่าวมากกว่า 0.26 ให้ใช้เท่ากับ 0.26

12. ในการคำนวณการเคลื่อนตัวสัมพัทธ์ด้านข้างระหว่างชั้นที่อยู่ติดกันของอาคาร (Story Drift) ที่เกิดจากแรงในแนวนอนตามที่ระบุในข้อ 5 (1) และ (2) การเคลื่อนตัวดังกล่าวต้องไม่เกินร้อยละ 0.05 ของความสูงระหว่างชั้น
13. อาคารที่ได้รับใบอนุญาตหรือได้รับใบรับแจ้งการก่อสร้างหรืออาคารที่มีอยู่ก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้

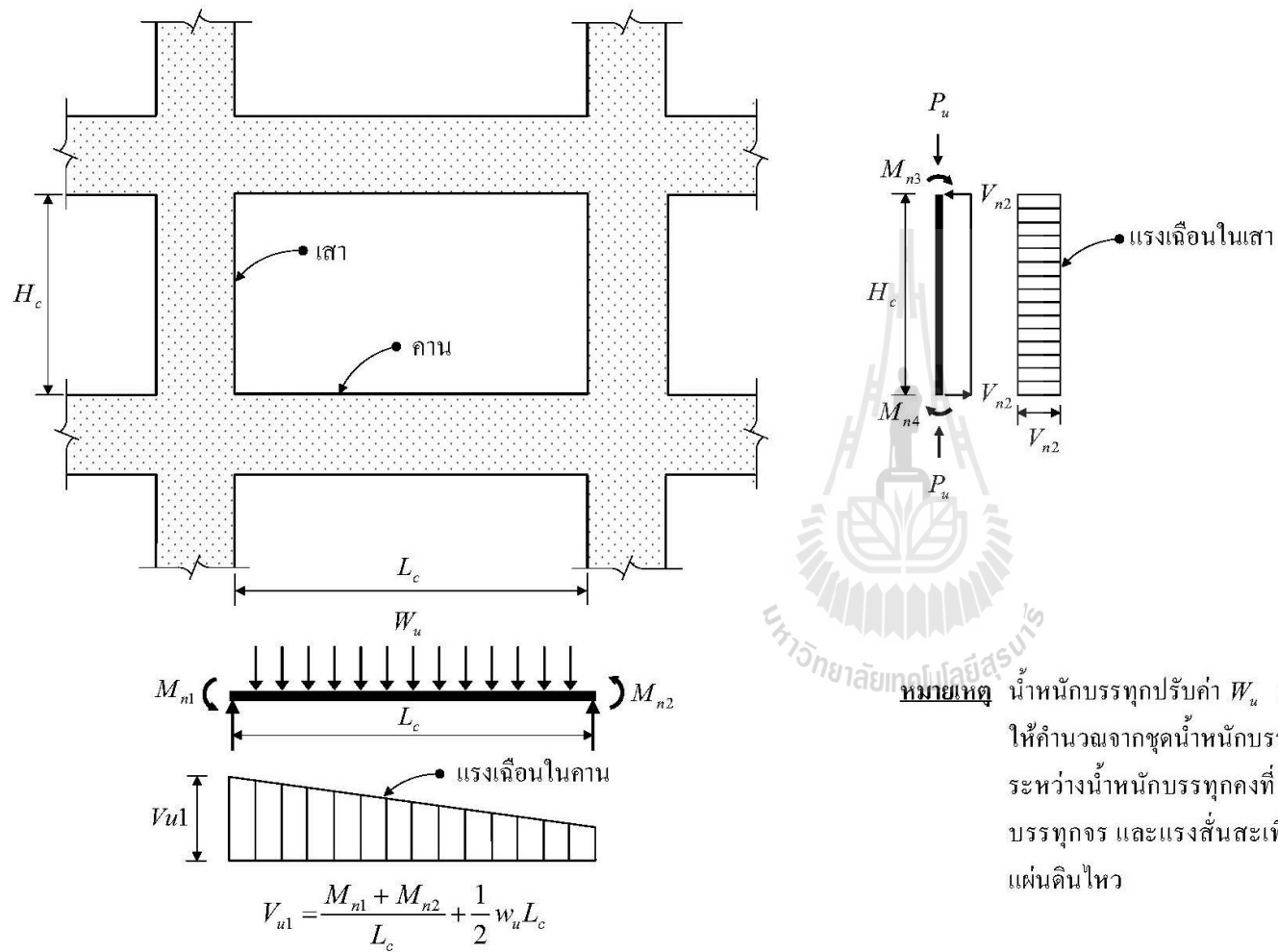
### 2.3 มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (ปรับปรุงครั้งที่ 1) (มยพ.1301-54)

2.3.1 รายละเอียดเหล็กเสริมโครงสร้างแรงดัดที่มีความเหนียวจำกัดสำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

1. คานและเสาของอาคารที่รับแรงดัดแต่มีแรงตามแนวแกนที่ปรับค่า (Factored Axial Load) แล้วไม่มากกว่า  $0.1A_g f_c$  และ เสา คือองค์อาคารที่มีแรงตามแนวแกนซึ่งปรับค่าแล้วมากกว่า  $0.1A_g f_c$
2. กำลังต้านทานแรงเฉือน ต้องมีค่าไม่น้อยไปกว่า

2.1 แรงเฉือนที่เกิดขึ้นเมื่อแรงดัดที่ปลายขององค์อาคารทั้งสองถึงค่าโมเมนต์กำลังรวมกับแรงเฉือนจากน้ำหนักบรรทุกทุกโน้มนถ่วง

2.2 แรงเฉือนสูงสุดที่ได้จากการรวมน้ำหนักบรรทุกทุกออกแบบ ที่พิจารณาแรงจากแผ่นดินไหวเป็น 2 เท่าของแรงที่กำหนดในกฎหมายควบคุมอาคารที่อาศัยแรงแผ่นดินไหว



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างการคำนวณกำลังต้านแรงเฉือนตามข้อ 2

### 3. เหล็กเสริมในคาน มีข้อกำหนดดังนี้

- 3.1 กำลังด้านทานโมเมนต์บวกที่ขอบของข้อต่อจะต้องไม่น้อยกว่า 1 ใน 3 ของกำลังด้านทานโมเมนต์ลบที่ขอบของข้อต่อเดียวกัน นอกจากนี้กำลังด้านโมเมนต์บวกและโมเมนต์ลบที่หน้าตัดใดๆ ตลอดความยาวของคานจะต้องไม่น้อยกว่า 1 ใน 5 ของกำลังด้านทานโมเมนต์สูงสุดที่ขอบของข้อต่อที่ปลายทั้งสองด้านของคาน
- 3.2 ภายในบริเวณปลายคานที่ห่างจากขอบของจุดที่รองรับเป็นระยะ 2 เท่าของความลึกคานจะต้องเสริมเหล็กปลอกที่มีระยะ ไม่มากกว่า
  - 1 ใน 4 ของความลึกประสิทธิภาพ
  - 8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมตามแนวยาวที่มีขนาดเล็กที่สุด
  - 24 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอก
  - 300 มิลลิเมตร

และเหล็กปลอกแรกจะต้องอยู่ห่างจากขอบของข้อต่อเป็นระยะไม่มากกว่า 50 มิลลิเมตร

- 3.3 ระยะเรียงของเหล็กปลอกนอกเหนือจากข้อ 3.2 จะต้องไม่มากกว่าความลึกประสิทธิภาพ
- 3.4 ควรหลีกเลี่ยงการทาบเหล็กเสริมตามแนวยาวทั้งบนและล่างภายในระยะ 2 เท่าของความลึกคาน (เมื่อวัดออกจากขอบที่รองรับ)

### 4. เหล็กเสริมในเสา มีข้อกำหนดดังนี้

- 4.1 กรณีเหล็กปลอกเดี่ยวจะเสริมไม่มากกว่าระยะ  $s_0$  ตลอดความยาว  $l_0$  ที่วัดจากขอบของข้อต่อเสา โดยที่ระยะ  $s_0$  จะต้องไม่มากกว่า
  - 8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมตามแนวยาวที่มีขนาดเล็กที่สุด
  - 24 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอก
  - ครึ่งหนึ่งของมิติที่เล็กที่สุดของหน้าตัดเสา
  - 300 มิลลิเมตร

และเหล็กปลอกแรกจะต้องอยู่ห่างจากขอบของข้อต่อเป็นระยะไม่มากกว่า  $0.5s_0$

- 4.2 สำหรับความยาว  $l_0$  ในข้อ 1 จะต้องไม่น้อยไปกว่า
  - 1 ใน 6 ของความสูงจากขอบถึงขอบเสา
  - มิติที่มากที่สุดของหน้าตัดเสา
  - 500 มิลลิเมตร

- 4.3 เหล็กปลอกเกลียว ให้ใช้ตามข้อแนะนำในมาตรฐาน วสท.

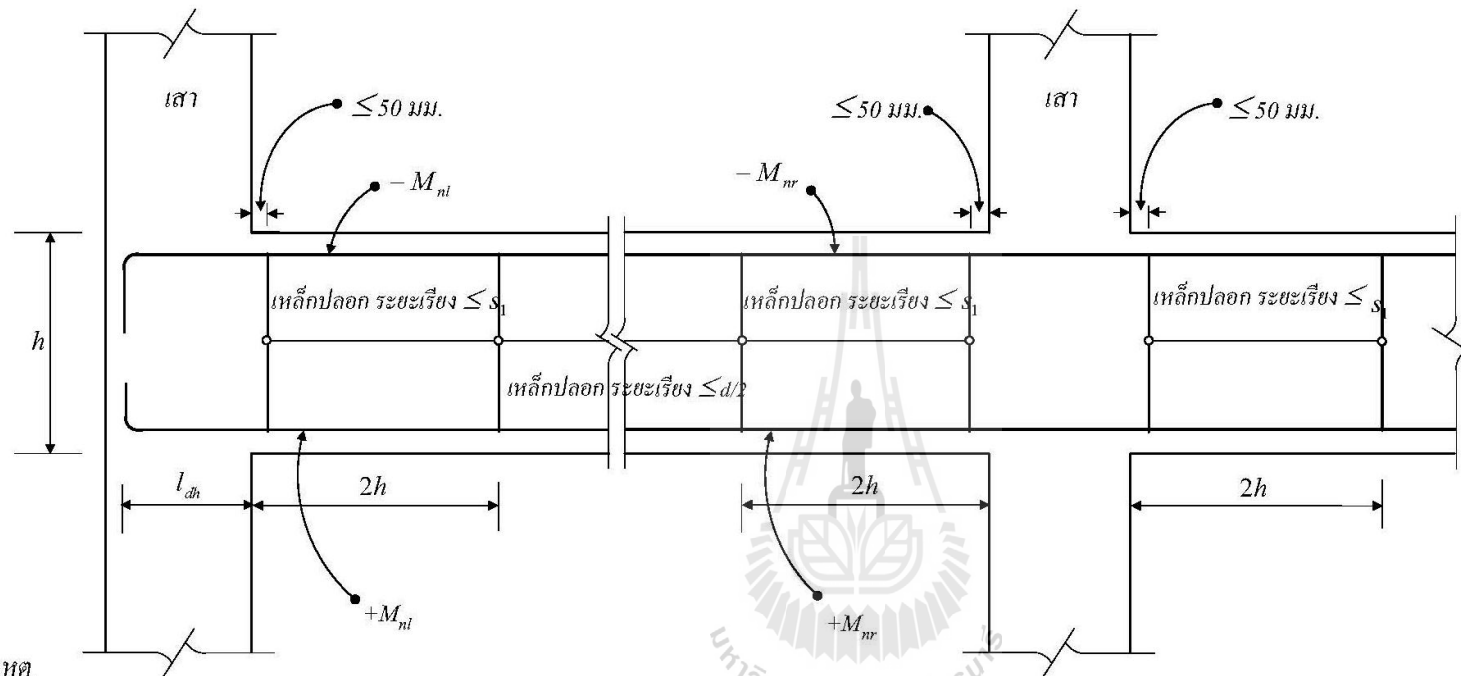
- 4.4 ยกเว้นในข้อต่อระหว่างเสาแกนที่ไม่ได้เป็นส่วนหลักของระบบรับแรง แผ่นดินไหวและมีการยึดโยงโคนเสาทั้ง 4 ด้านด้วยพื้นหรือคานที่มีความลึกเท่ากันตลอด ข้อต่อต้องเสริมเหล็กไม่ต่ำกว่า

$$A_v = (1/3)b_c s / f_y \quad (2.7)$$

(หรือไม่น้อยกว่า  $A_v = 3.5b_c s / f_y$  สำหรับหน่วยเมตริก)

- 4.5 ระยะเรียงของเหล็กปลอกเดี่ยวในส่วนที่นอกเหนือจากข้อ 4.1 จะต้องไม่มากกว่า 2 เท่าของระยะ  $s_0$
- 4.6 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมตามยาวของเสาต้องไม่น้อยกว่า 0.01 และไม่มากกว่า 0.06 ของพื้นที่หน้าตัดเสาทั้งหมด
- 4.7 การต่อทาบเหล็กเสริมเสาให้ต่อบริเวณช่วงกลางความสูงเสาโดยวิธีการต่อไปนี้ไปตามมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีกำลังของวสท.
- 4.8 รอยต่อเหล็กเสริมแต่ละเส้นที่อยู่ข้างเคียง ต้องไม่อยู่ในแนวเดียวกันควรเหลื่อมกันประมาณ 1.00 เมตร





หมายเหตุ

ก) ระยะเรียงของเหล็กปลอก  $s_1$  ต้องไม่มากกว่าค่าที่น้อยสุดของค่าดังต่อไปนี้

(1) 1 ใน 4 ของความลึกประสิทธิภาพ

(2) 8 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริมตามความยาวที่มีขนาดเล็กสุด

(3) 24 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กปลอก และ

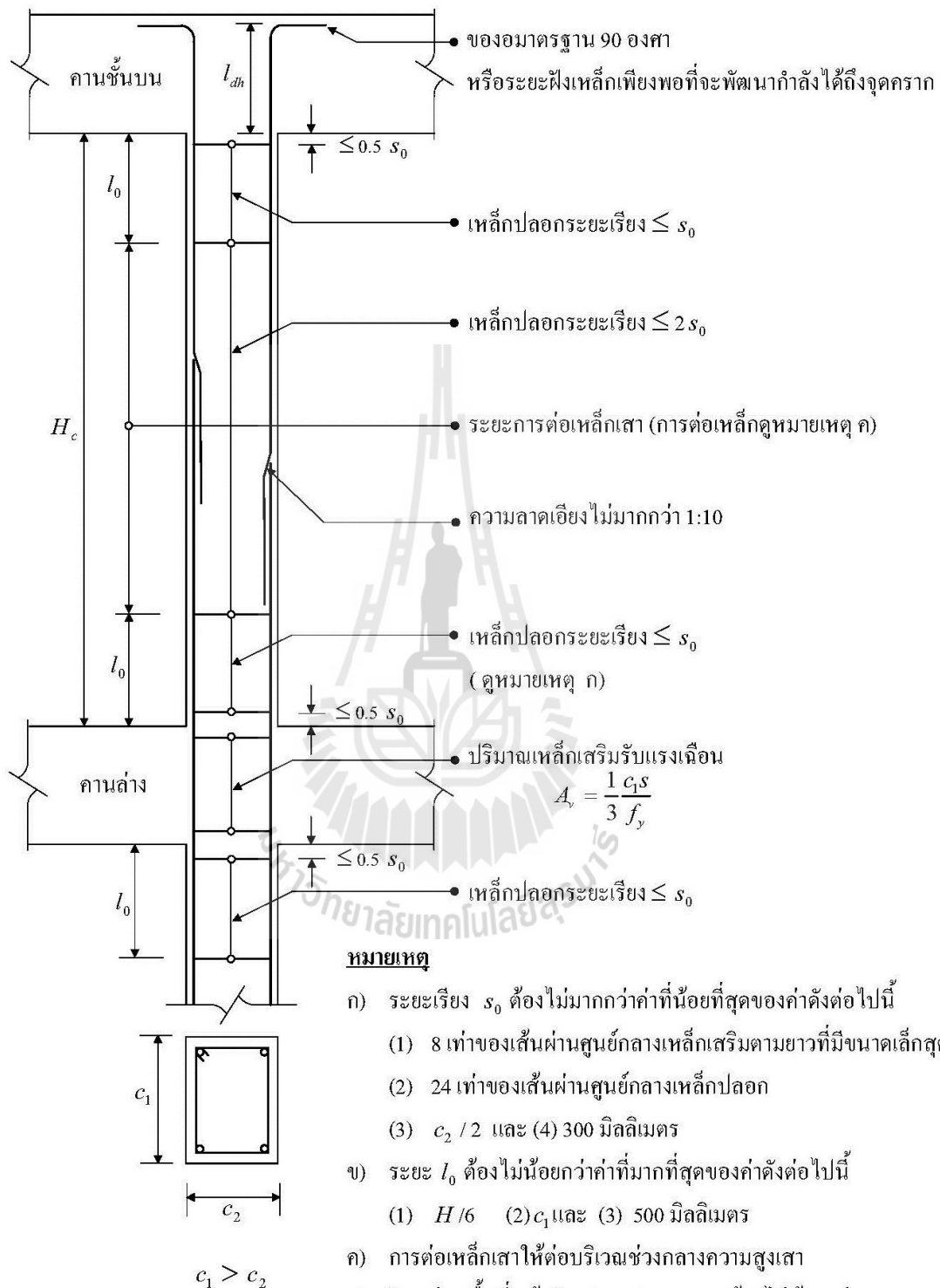
(4) 300 มิลลิเมตร

ข) กำลังต้านโมเมนต์ของคานต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

(1)  $+M_{n1} \geq (1/3)(-M_{n1})$       (2)  $+M_{nr} \geq (1/3)(-M_{nr})$  และ

(3)  $+M_n$  และ  $-M_n$  ที่หน้าตัดใดๆ  $\geq (1/5)$  ของค่าสูงสุดระหว่าง  $-M_{n1}$  และ  $-M_{nr}$

รูปที่ 2.2 รายละเอียดการเสริมเหล็กในคาน



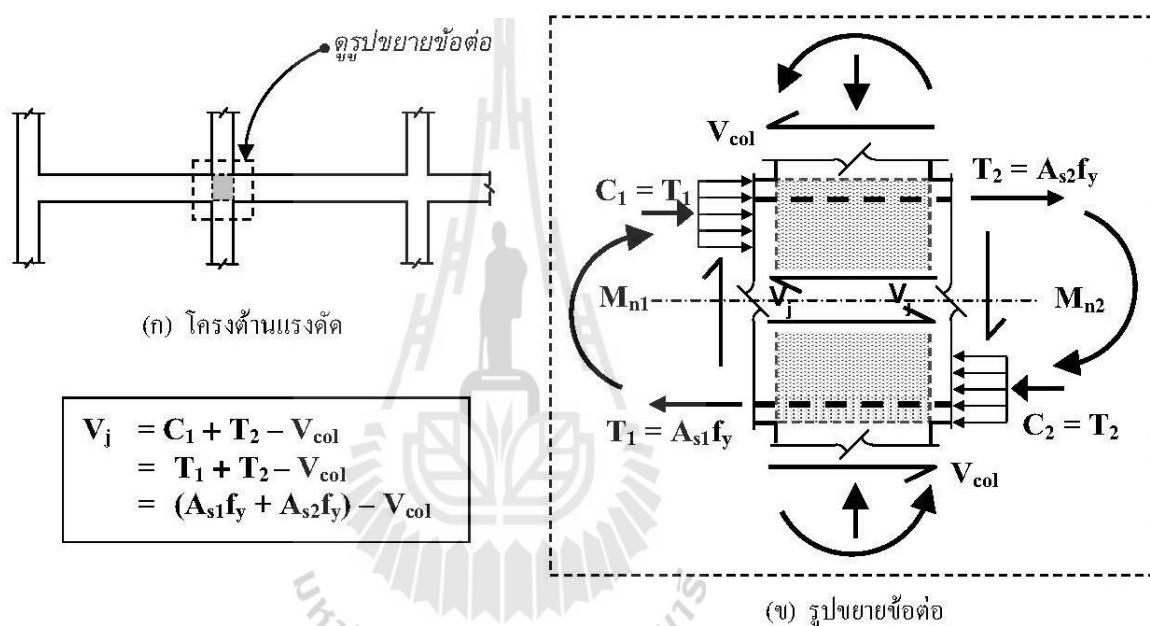
รูปที่ 2.3 รายละเอียดการเสริมเหล็กในเสา

5. การออกแบบเหล็กเสริม ในข้อต่อระหว่างเสาและคานมีข้อกำหนดดังนี้

5.1 แรงเฉือนในแนวนอนสูงสุดที่กระทำต่อข้อต่อ ( $V_j$ ) ต้องไม่มากกว่ากำลังต้านทานแรงเฉือนที่ออกแบบ ( $\phi V_n$ ) หรือโดยที่  $\phi = 0.85$

$$V_j \leq \phi V_n \quad (2.8)$$

5.2 แรงเฉือน  $V_j$  คำนวณจาก



รูปที่ 2.4 การคำนวณแรงเฉือนในแนวนอนสูงสุดที่กระทำต่อข้อต่อ

5.3 กำลังรับแรงเฉือนระบุ มีค่าดังต่อไปนี้

- ข้อต่อได้รับการยึดรั้งจากคานทั้ง 4 ด้าน

$$V_n = 1.7\sqrt{f_c'}A_j \quad (2.9)$$

( $V_n = 5.4\sqrt{f_c'}A_j$  ในหน่วยเมตริก)

- ข้อต่อได้รับการยึดรั้งจากคานทั้ง 2 หรือ 3 ด้าน

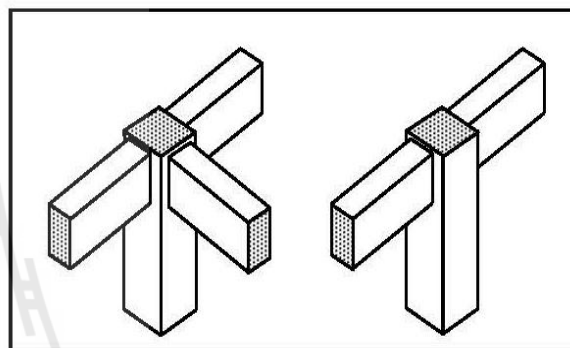
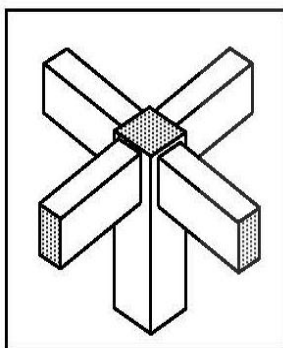
$$V_n = 1.25\sqrt{f_c'}A_j \quad (2.10)$$

( $V_n = 4.0\sqrt{f_c'}A_j$  ในหน่วยเมตริก)

- ข้อต่ออื่นๆ

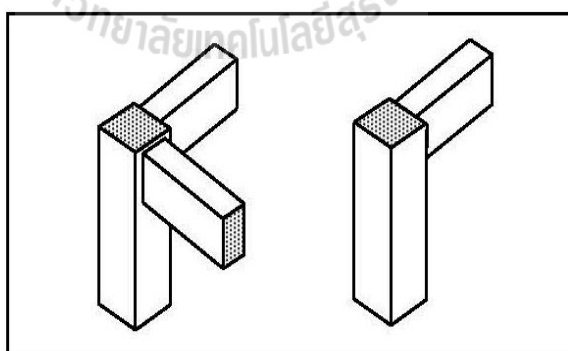
$$V_n = 1.0\sqrt{f_c'}A_j \quad (2.11)$$

( $V_n = 3.2\sqrt{f_c'}A_j$  ในหน่วยเมตริก)



(ก) ข้อต่อที่ได้รับการยึดรั้งจากคานทั้ง 4 ด้าน

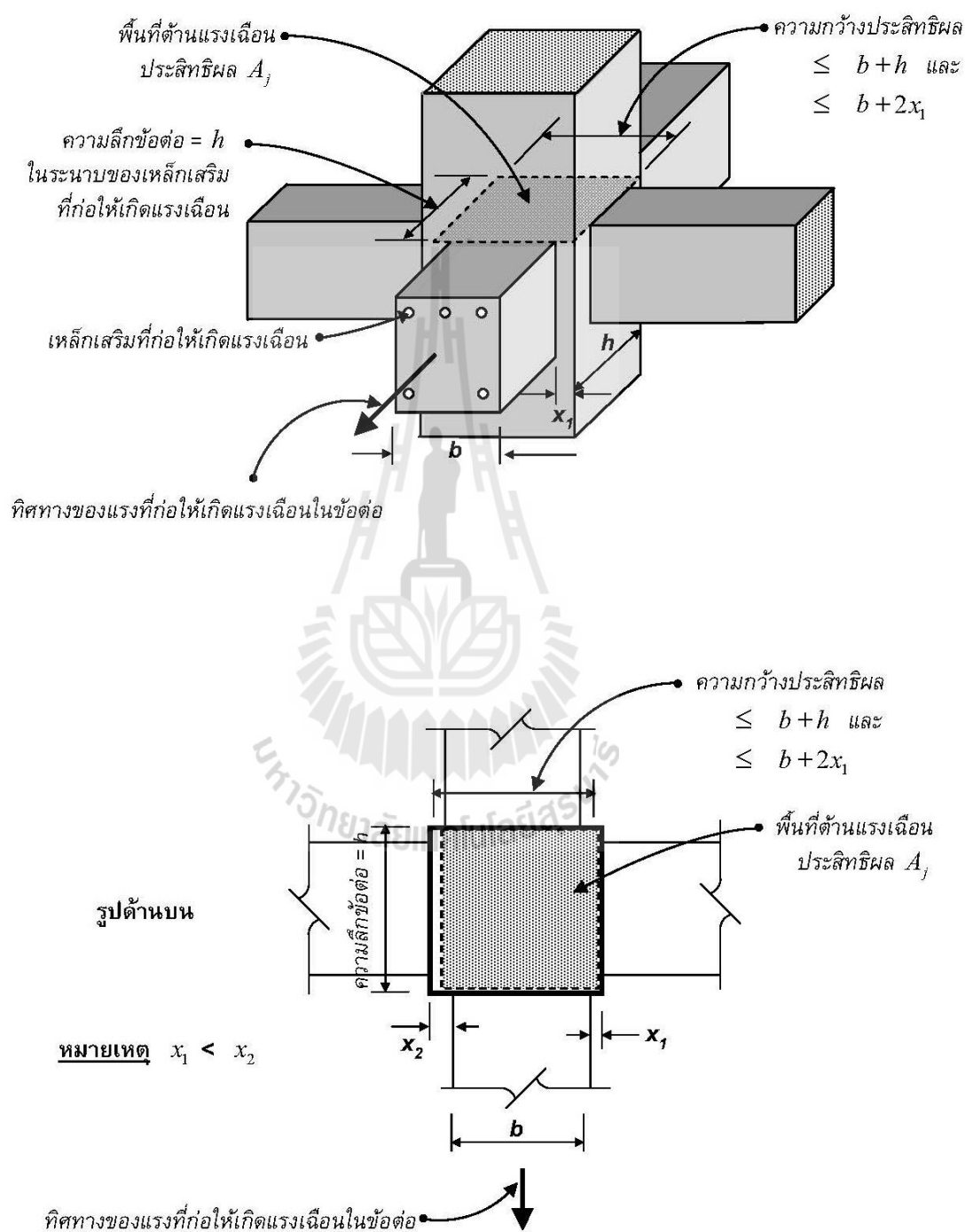
(ข) ข้อต่อที่ได้รับการยึดรั้งจากคาน 3 ด้าน  
หรือคาน 2 ด้านที่อยู่ตรงข้ามกัน



(ค) ข้อต่ออื่นๆ

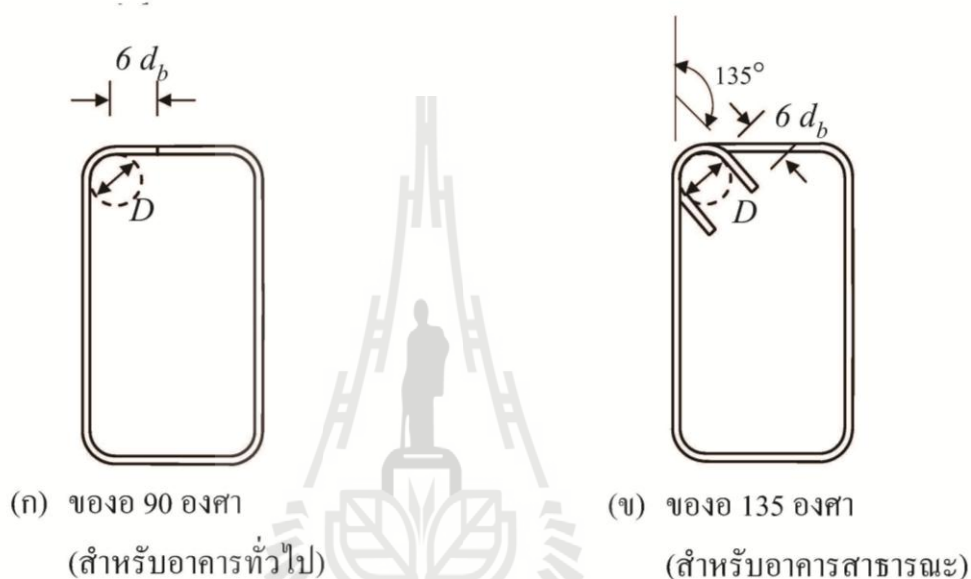
รูปที่ 2.5 ประเภทข้อต่อต่างๆสำหรับการคำนวณกำลังต้านแรงเฉือน ( $V_n$ )

เมื่อ  $A_j$  เป็นพื้นที่ต้านแรงเฉือนในแนวนอนประสิทธิภาพของข้อต่อ



รูปที่ 2.6 พื้นที่ต้านแรงเฉือนประสิทธิภาพของข้อต่อระหว่างคานและเสา

6. ของอสำหรับโครงสร้างรับแผ่นดินไหว ของของเหล็กปลอกลูกตั้ง (Stirrup) และเหล็กปลอกรัดรอบ (Hoop) โดยทั่วไปอาจตัดเป็นมุม 90 องศา และมีส่วนปลายยื่นต่อไปอีกไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอก สำหรับอาคารสาธารณะของอดังกล่าวควรตัดเป็นมุม 135 องศาหรือในกรณีทำ 90 องศาควรยึดด้วยคลิปของอ (Hook-Clip) เพื่อรักษาของอ 90 องศาในบริเวณใกล้ข้อต่อ



รูปที่ 2.7 รายละเอียดของอสำหรับโครงสร้างรับแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว

7. ฐานรากอาคาร ในการออกแบบฐานรากอาคาร ผู้ออกแบบและคำนวณควรจะต้องคำนึงถึงการส่งถ่ายแรงแผ่นดินไหวจากโครงสร้างอาคารส่วนบนเข้าสู่ฐานราก นอกเหนือจากแรงและน้ำหนักบรรทุกประเภทอื่นด้วย ในกรณีฐานรากใช้ระบบเสาเข็มจะต้องคำนึงถึงการส่งถ่ายแรงแผ่นดินไหวจากฐานรากเข้าสู่เสาเข็มด้วย

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา

#### 3.1 รูปแบบการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการทดลองวิเคราะห์ห่อออกแบบ โครงสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ด้านทานแผ่นดินไหว ตามกฎกระทรวงฯ โดยอ้างมาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อ ด้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (ปรับปรุงครั้งที่ 1) มยพ.1301-54 และเปรียบเทียบงบประมาณการก่อสร้าง ที่ได้จากการคำนวณออกแบบในแต่ละพื้นที่ที่ควบคุมตาม กฎกระทรวงฯ ดังต่อไปนี้

- 3.1.1 การออกแบบอาคารที่อยู่ในพื้นที่ บริเวณที่ 1 โดยใช้แบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น โครงสร้างแบบบ้านเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 3.1.2 การออกแบบอาคารที่อยู่ในพื้นที่ บริเวณที่ 2 โดยใช้แบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น โครงสร้างแบบบ้านเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 3.1.3 เปรียบเทียบงบประมาณการก่อสร้างในแต่ละกรณีศึกษา ในสัดส่วน ค่าก่อสร้าง (หน่วย : บาท) ต่อ พื้นที่อาคาร (หน่วย : ตารางเมตร)

#### 3.2 แบบอาคารที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้ใช้ แบบตึกแถวไทยอนุรักษ์ไทย โครงสร้างแบบอาคารเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมืองซึ่งมีการออกแบบ เขียนแบบรูป ถอดปริมาณวัสดุและประมาณงบการก่อสร้างแล้ว โดย กรมโยธาธิการและผังเมืองกำหนดให้ การออกแบบ แบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น โครงสร้างแบบอาคารเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมือง อยู่ในพื้นที่ บริเวณที่ 1 ตามกฎกระทรวงฯ และการออกแบบ แบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น โครงสร้างแบบอาคารเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมือง อยู่ในพื้นที่ บริเวณที่ 2 ตามกฎกระทรวงฯ

#### 3.3 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลออกแบบอาคารด้านทานแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว จากมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ได้ให้รายละเอียดไว้ แล้วในบทที่ 2

### 3.4 เครื่องมือการศึกษา

โปรแกรม SAP2000 ใช้สำหรับ การวิเคราะห์ โครงสร้างอาคารรับแรงแผ่นดินไหวด้วยวิธีแรงสถิตศาสตร์ เทียบเท่า (Equivalent Static Analysis) เพื่อให้ได้ค่า พารามิเตอร์ที่ใช้ในการออกแบบ สำหรับการออกแบบของอาคาร ต่างๆ เขียนเป็นสูตรคำนวณในโปรแกรม Microsoft Excel (Spread Sheet)

### 3.5 ขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา

- 3.5.1 วิเคราะห์โครงสร้างอาคารรับแรงแผ่นดินไหว เพื่อหาแรงภายในที่เกิดขึ้นด้วยโปรแกรมSAP2000
- 3.5.2 ออกแบบของอาคารได้แก่ คาน และเสาด้วยโปรแกรม Microsoft Excel (Spread Sheet) จากแรงภายในที่เกิดขึ้น โดยกำหนดขนาดขององค์อาคารที่เหมาะสมให้เท่ากันทั้ง 2 กรณีของการออกแบบ
- 3.5.3 คำนวณปริมาณวัสดุทั้งหมด เพื่อจัดทำเป็นบัญชีปริมาณวัสดุ (Bill of Quantity) ของทั้ง 2 กรณีการออกแบบโดยอ้างอิงกับ บัญชีปริมาณวัสดุ (Bill of Quantity) ของแบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น โครงการแบบอาคารเพื่อประชาชน ของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- 3.5.4 ศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์และการออกแบบ
- 3.5.5 อภิปรายผลและสรุป





รูปที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำบัญชีปริมาณวัสดุ (Bill of Quantity) ที่ได้จากการออกแบบและคำนวณ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ออกแบบโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน และ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้านทานแผ่นดินไหว ของ แบบอาคารที่อยู่ในพื้นที่ บริเวณที่ 1 และบริเวณที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของงบประมาณ การก่อสร้างอาคาร ที่ออกแบบเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้านทานแผ่นดินไหว ทั้ง 2 กรณีศึกษา ในแต่ละพื้นที่เปรียบเทียบกัน ในสัดส่วน ค่าก่อสร้าง (หน่วย : บาท) ต่อ พื้นที่อาคาร (หน่วย : ตารางเมตร) แล้วอภิปรายผลและสรุป



## บทที่ 4

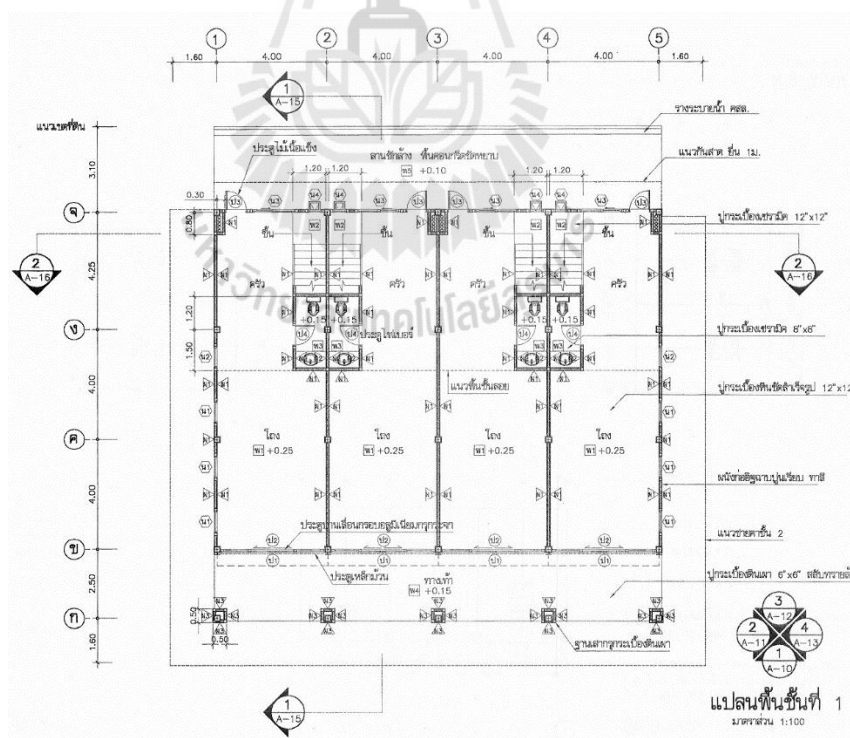
### ผลการดำเนินการศึกษา

#### 4.1 บทนำ (Introduction)

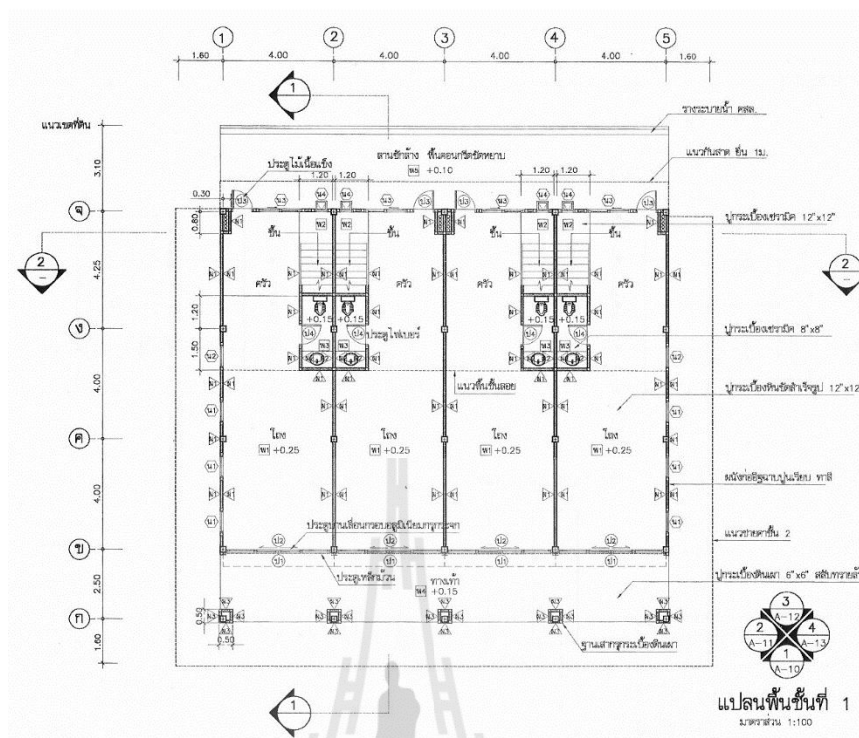
การออกแบบอาคารด้านแผ่นดินไหวในเอกสารฉบับนี้จะคำนวณแรงแผ่นดินไหวที่กระทำต่อโครงสร้างด้วยวิธีแรงสถิตเทียบเท่า (Equivalent Static Force) ตามข้อกำหนดของกฎกระทรวงฉบับปี 2550 เนื่องจากโครงสร้างมีความสม่ำเสมอ (Regular structure)

ในเบื้องต้นจะทำการสมมุติขนาดขององค์อาคารต่างๆเพื่อใช้ในการประมาณน้ำหนักโครงสร้างดังนี้

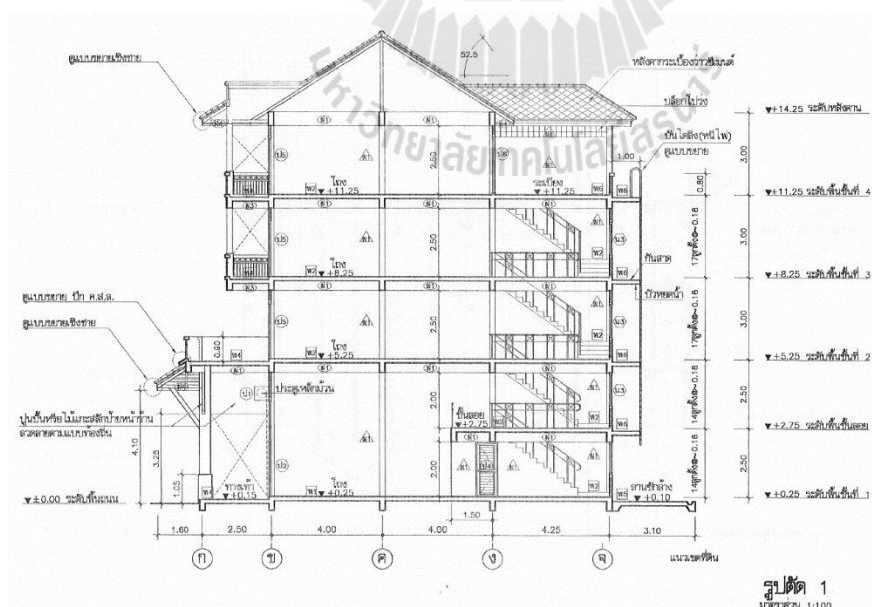
- (1) คานขนาด  $0.20 \times 0.40$  ม.
- (2) เสาสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด  $0.30 \times 0.30$  ม.



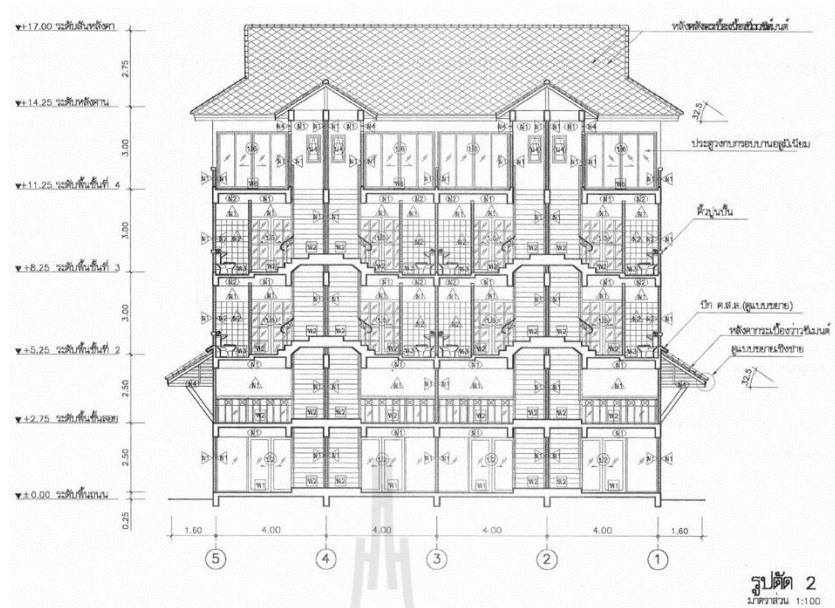
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างผังของอาคาร แบบตึกอนุรักษ ภาคกลาง 4 ชั้น



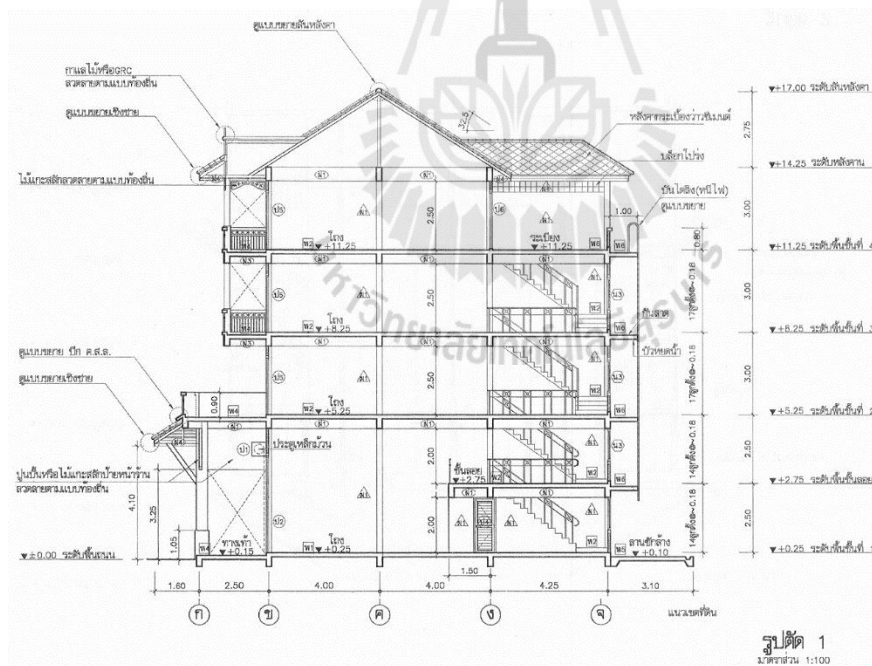
รูปที่ 4.2 ตัวอย่างผังของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคเหนือ 4 ชั้น



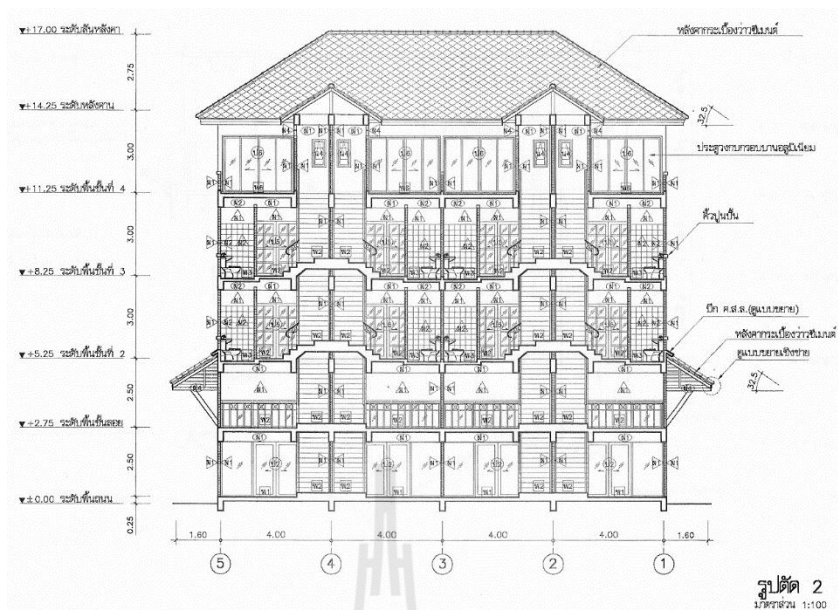
รูปที่ 4.3 ตัวอย่างรูปตัดตามยาวของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคกลาง 4 ชั้น



รูปที่ 4.4 ตัวอย่างรูปตัดตามยาวของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคเหนือ 4 ชั้น



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างรูปตัดตามขวางของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคกลาง 4 ชั้น



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างรูปตัดตามขวางของอาคาร แบบตึกอนุรักษณ์ ภาคเหนือ 4 ชั้น

#### 4.2 การวิเคราะห์แรงสถิตเทียบเท่า (Equivalent Static Force)

เป็นการคำนวณหาแรงที่เกิดจากแผ่นดินไหวตามข้อบังคับของกฎกระทรวงฯ ซึ่งจะเริ่มคำนวณแรงเฉือนที่ฐานในรูปร้อยละของน้ำหนักอาคาร (Weight of structure) และกระจายแรงดังกล่าวไปเป็นแรงกระทำในแต่ละชั้นของอาคารซึ่งมีลำดับขั้นในการคำนวณดังนี้

#### 4.3 คำนวณน้ำหนักของอาคาร (Weight of Structure , W)

สำหรับน้ำหนักของโครงสร้างในชั้นต่างๆ ไป (Typical floor) สามารถคำนวณโดยการรวมน้ำหนักของพื้นคานกำแพงอิฐก่อและครึ่งของเสาทั้งด้านบนและด้านล่างของแต่ละชั้นจะได้

- (ก) พื้นสำเร็จรูปหนา 0.10 ซม. คิดเป็นน้ำหนักเฉลี่ยต่อพื้นที่เท่ากับ 240 กก./ม.<sup>2</sup>
- (ข) น้ำหนักเฉลี่ยต่อพื้นที่ของกำแพงอิฐก่อ (สูง 2.60 ม.) ประมาณ 180 กก./ม.<sup>2</sup>
- (ค) น้ำหนักเฉลี่ยต่อพื้นที่ของน้ำหนักบรรทุกคงที่เพิ่มเติมเท่ากับ 100 กก./ม.<sup>2</sup>

ตารางที่ 4.1 การรณมน้ำหนักในแตละชั้นและน้ำหนักรวมทั้งหมดของอาคารตึกแถวอนุรักษัภาค  
กลาง 4 ชั้น

ชั้น	พื้น+อิฐก่อ+คาน+น้ำหนักบรรทุกเพิ่ม+30%น้ำหนักจร+เสา		น้ำหนักรวม สะสม (ตัน)
	พื้นที่ (ม. <sup>2</sup> )	รณมน้ำหนักในแตละชั้น (ตัน)	
R	365.00	50	50
4	220.00	149	199
3	220.00	150	349
2	220.00	165	514
M	92.00	45.5	559.5
รณมน้ำหนักของอาคารเท่ากับ ( $\Sigma$ )			559.5

ตารางที่ 4.2 การรณมน้ำหนักในแตละชั้นและน้ำหนักรวมทั้งหมดของอาคารตึกแถวอนุรักษัภาค  
เหนือ 4 ชั้น

ชั้น	พื้น+อิฐก่อ+คาน+น้ำหนักบรรทุกเพิ่ม+30%น้ำหนักจร+เสา		น้ำหนักรวม สะสม (ตัน)
	พื้นที่ (ม. <sup>2</sup> )	รณมน้ำหนักในแตละชั้น (ตัน)	
R	365.00	50	50
4	220.00	149	199
3	220.00	150	349
2	220.00	165	514
M	92.00	45.5	559.5
รณมน้ำหนักของอาคารเท่ากับ ( $\Sigma$ )			559.5

หมายเหตุ (1) เนื่องจกชั้นที่ 1 ของอาคารไม่ได้มีการเคลื่อนตัวจึงไม่นำน้ำหนักมาคิดรวม  
(2) คำนวนมาจากการแบ่งครึ่งความสูงเสาชั้นบนและล่างของพื้นชั้น 2

#### 4.4 ประมาณคาบธรรมชาติของโครงสร้าง (Natural Period of Structure, T)

คาบธรรมชาติสำหรับอาคารทั่วไป สามารถคำนวณได้ตาม (4-1) หรือดูหัวข้อที่ 10 ของกฎกระทรวง ฯ

$$T = \frac{0.09h_n}{\sqrt{D}} \quad (4.1)$$

เมื่อความสูงทั้งหมดของอาคาร ( $h_n$ ) คือ 16.75 ม. และความกว้างของโครงสร้าง (D) ในทิศทางที่พิจารณามีค่าเท่ากับ 13.75 ม. จะได้

$$T = \frac{0.09 \times 14.25}{\sqrt{16.75}} = 0.31 \text{ วินาที}$$

#### 4.5 คำนวณแรงเฉือนที่ฐาน (Base Shear, V)

ค่าแรงเฉือนที่ฐานคำนวณได้ตาม (4-2) หรือดูข้อ 6 ของกฎกระทรวง ฯ ดังนี้

$$V = ZIKCSW \quad (4.2)$$

ตารางที่ 4.3 ค่าพารามิเตอร์ และค่าแรงเฉือนที่ฐาน ของอาคารตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้นและตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น

พารามิเตอร์	ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น(บริเวณที่ 1 )	ตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น (บริเวณที่ 2 )	หมายเหตุ
Z	0.19	0.38	
I	1.00	1.00	
K	1.00	1.00	
C	0.12	0.12	
S	2.5	1.20	
W	559.5 ตัน	559.5 ตัน	
V	27.63 ตัน	29.77 ตัน	

เมื่อ Z คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเข้มของพื้นดิน ซึ่งตามกฎกระทรวง ฯ ตามข้อ 7



- I คือ ตัวคูณเกี่ยวกับการใช้อาคารเท่ากับ 1.00 สำหรับอาคารอื่นๆ ตามข้อ 8 ของกฎกระทรวงฯ
- K คือ สัมประสิทธิ์ของโครงสร้าง เท่ากับ 1.00 สำหรับอาคารที่ไม่มีความเหนียว ตามกฎกระทรวงฯ ข้อ 9
- S คือ สัมประสิทธิ์ประสานความถี่ธรรมชาติระหว่างอาคารและชั้นดินที่ตั้งตามกฎกระทรวงฯ ข้อ 12
- C คือ สัมประสิทธิ์ตาม (4.3) หรือดูข้อ 11 ตามกฎกระทรวงฯ

นั่นคือ

$$C = \frac{1}{15\sqrt{T}} \leq 0.12 \quad (4.3)$$

แทนค่าทั้งหมดเพื่อหาแรงเฉือนที่ฐาน จะได้

สำหรับอาคารบริเวณที่ 1

$$\begin{aligned} V &= 0.19 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.26 \times W \\ &= 0.0494W \quad \text{ตัน} \end{aligned}$$

นั่นคือแรงเฉือนที่ฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 4.9 ของน้ำหนักอาคาร และสำหรับ  $W = 559.5$  ตัน จะได้

$$V = 0.0494 \times 559.5 = 27.63 \quad \text{ตัน}$$

สำหรับอาคารบริเวณที่ 2

$$\begin{aligned} V &= 0.38 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.14 \times W \\ &= 0.0532 W \quad \text{ตัน} \end{aligned}$$

นั่นคือแรงเฉือนที่ฐานมีค่าเท่ากับร้อยละ 5.3 ของน้ำหนักอาคาร และสำหรับ  $W = 559.5$  ตัน จะได้

$$V = 0.0532 \times 559.5 = 29.77 \text{ ตัน}$$

#### 4.6 กระจ่ายแรงเฉือนในแต่ละชั้นของอาคาร (Distribution of Base Shear, $F_n$ )

กฎกระทรวงข้อที่ 6(2) กำหนดให้กระจ่ายแรงเฉือนที่ฐานไปเป็นแรงกระทำที่ชั้นบนสุด หรือ  $F_t$  สำหรับกรณีที่  $T$  มากกว่า 0.70 วินาที ซึ่งคำนวณตามสูตร (4.4) ต่อไปนี้

$$F_t = 0.07TV \leq 0.25 V \quad (4.4)$$

และให้ใช้  $F_t$  เท่ากับศูนย์ในกรณีที่คาบธรรมชาติที่คำนวณได้น้อยกว่า 0.70 วินาที ดังนั้นในตัวอย่างนี้ซึ่งมี  $T = 0.41$  วินาที ทำให้

$$F_t = 0$$

จากกฎกระทรวงข้อ 6(2) ให้กระจายแรงเฉือนที่ฐานไปเป็นแรงกระทำด้านข้างในแต่ละชั้นตาม (4-5) ดังนี้

$$F_n = \frac{(V - F_t)w_n h_n}{\sum_{i=1}^n w_i h_i} \quad (4.5)$$

เมื่อ  $w_n, h_n$  คือ น้ำหนักและความสูงของชั้นที่พิจารณาซึ่งวัดจากพื้นดิน และ  $m$  คือ จำนวนชั้นทั้งหมด ทั้งนี้การคำนวณแรงดังกล่าวได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ค่าแรงทางข้างในแต่ละชั้นของอาคารตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น

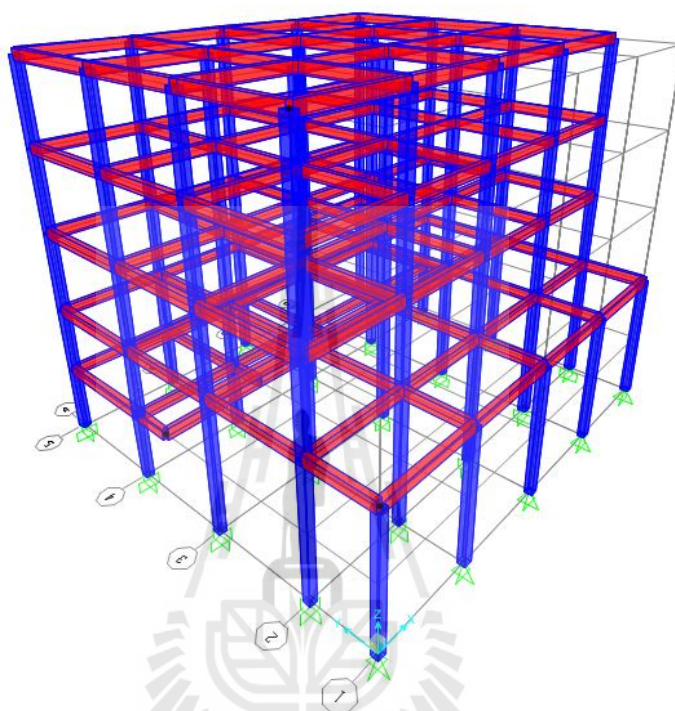
ชั้น (n)	ความสูง $h_n$ (ม.)	น้ำหนักแต่ละชั้น $w_n$ (ตัน)	$w_n h_n$ (ตัน-ม.)	แรงทางข้าง (Fn) ตาม (4-5) (ตัน)
R	14.00	50	700	4.320
4	11.00	149	1639	10.117
3	8.00	150	1200	7.407
2	5.00	165	825	5.092
M	2.50	45.5	113.75	0.702
รวม		559.5	4477.75	27.63

ตารางที่ 4.5 ค่าแรงทางข้างในแต่ละชั้นของอาคารตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น

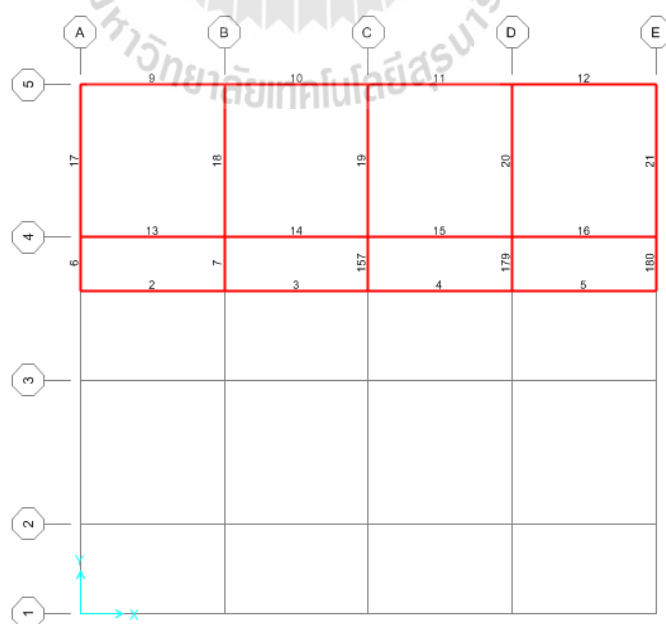
ชั้น (n)	ความสูง $h_n$ (ม.)	น้ำหนักแต่ละชั้น $w_n$ (ตัน)	$w_n h_n$ (ตัน-ม.)	แรงทางข้าง (Fn) ตาม (4-5) (ตัน)
R	14.00	50	700	4.653
4	11.00	149	1639	10.895
3	8.00	150	1200	7.977
2	5.00	165	825	5.484

M	2.50	45.5	113.75	0.756
รวม		559.5	4477.75	29.77

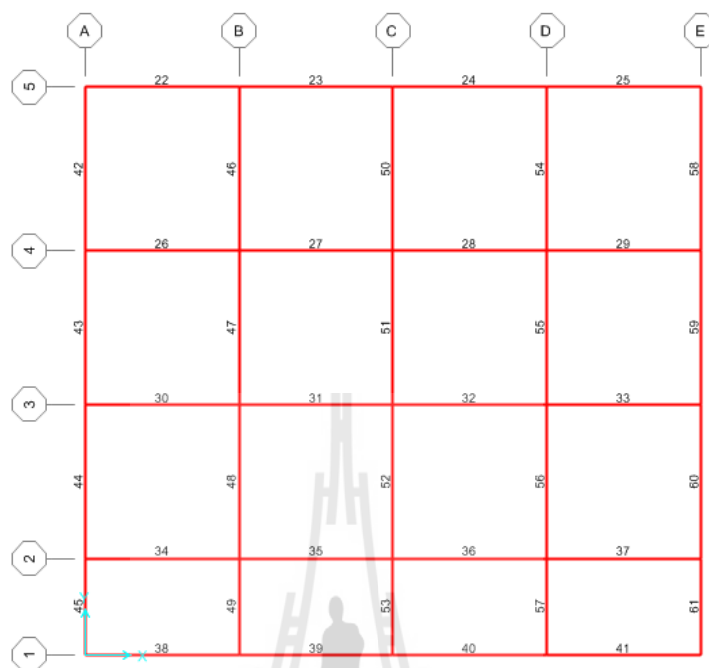
#### 4.7 การสร้าง Model ในโปรแกรม SAP 2000 และผลการวิเคราะห์โครงสร้าง



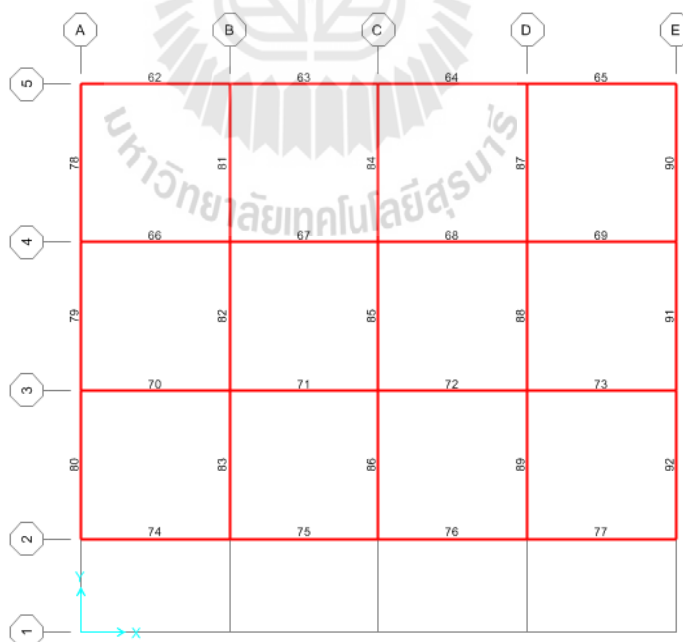
รูปที่ 4.7 การสร้าง Model สำหรับการวิเคราะห์โครงสร้าง ใน SAP2000



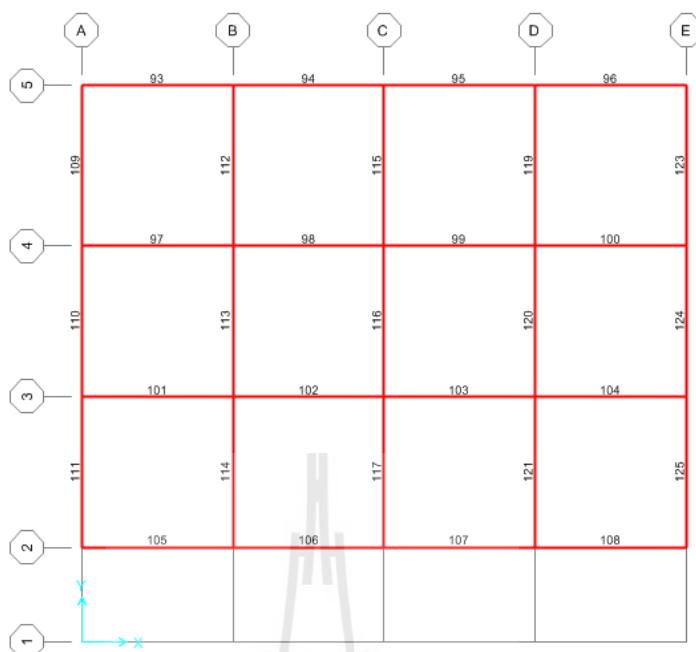
รูปที่ 4.8 ฟังองค์อาคารที่ระดับ + 2.75 ใน SAP2000



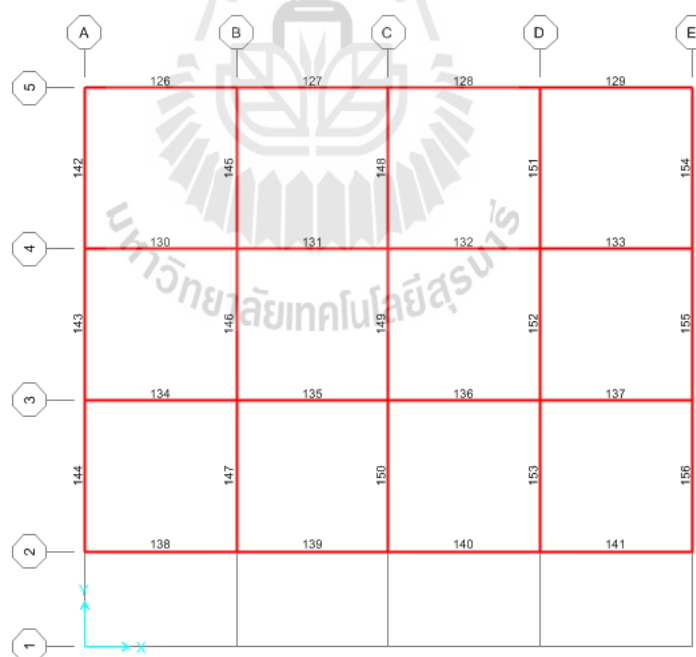
รูปที่ 4.9 ฟังองค์อาคารที่ระดับ + 5.25 ใน SAP2000



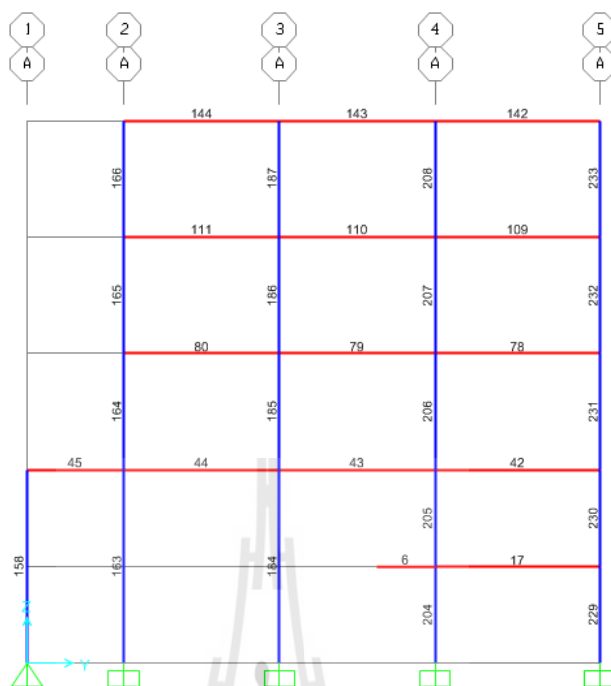
รูปที่ 4.10 ฟังองค์อาคารที่ระดับ + 8.25 ใน SAP2000



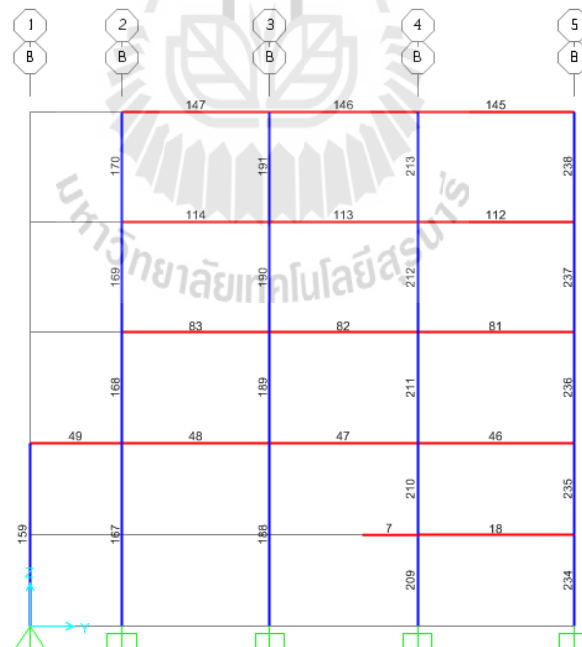
รูปที่ 4.11 ฟังองค์อาคารที่ระดับ + 11.25 ใน SAP2000

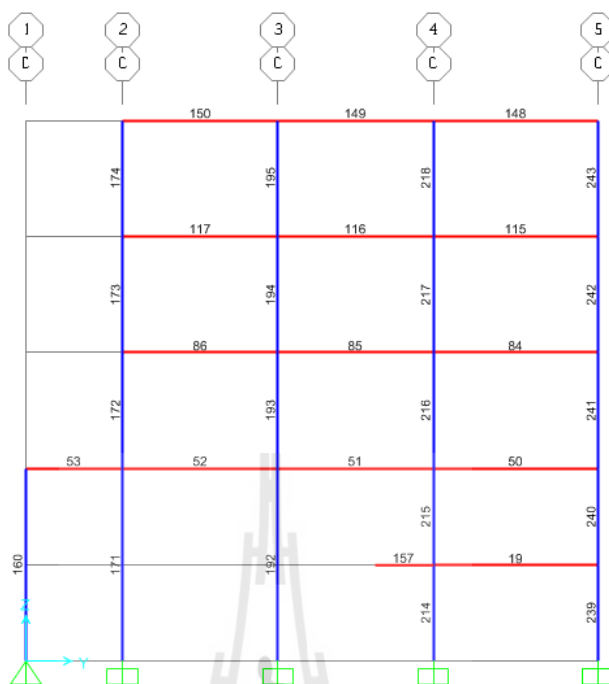


รูปที่ 4.12 ฟังองค์อาคารที่ระดับ + 14.25 ใน SAP2000

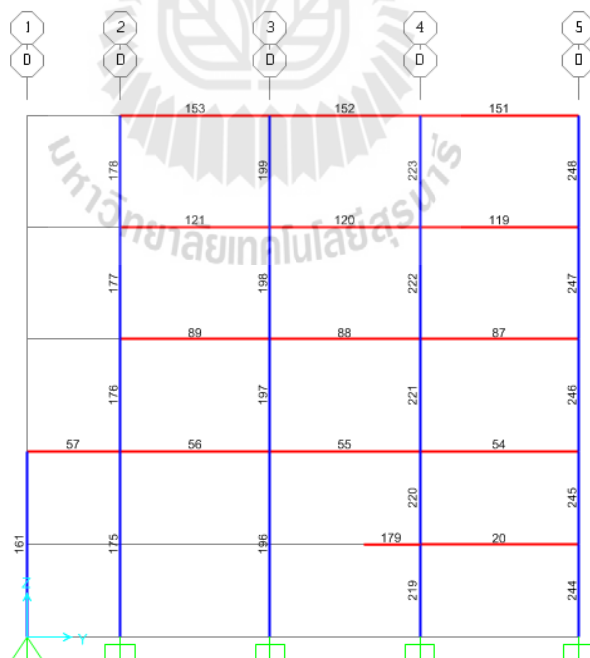


รูปที่ 4.13 รูปตัดดอกรูปอาคาร Line A (1) ใน SAP2000

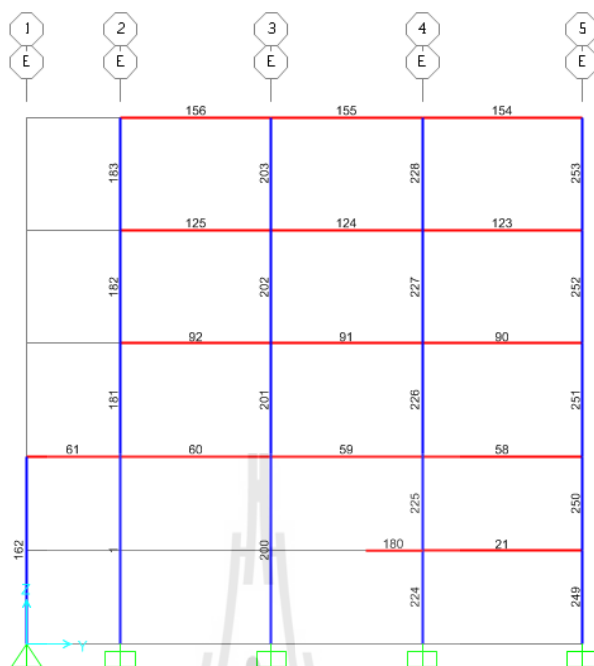




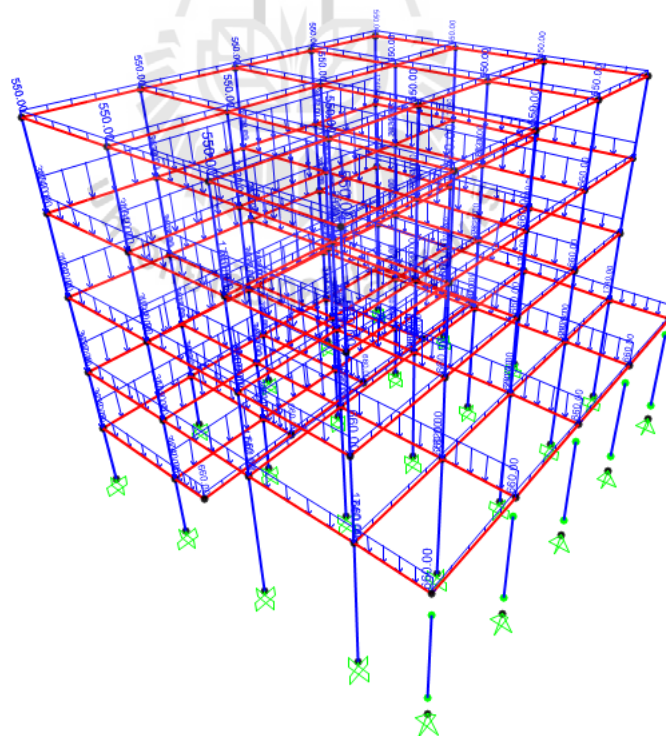
รูปที่ 4.15 รูปตัดองค์อาคาร Line C (3) ใน SAP2000



รูปที่ 4.16 รูปตัดองค์อาคาร Line D (4) ใน SAP2000

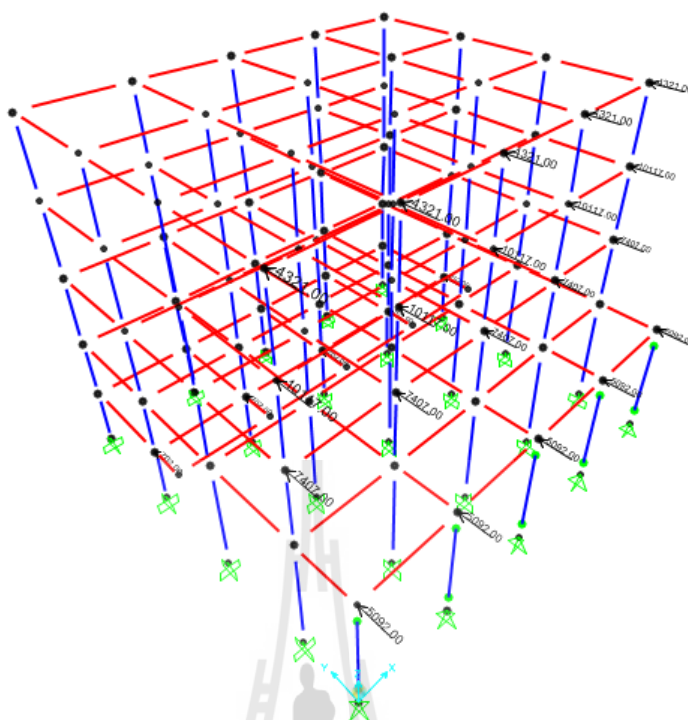


รูปที่ 4.17 รูปตัดองค์อาคาร Line E (5) ใน SAP2000

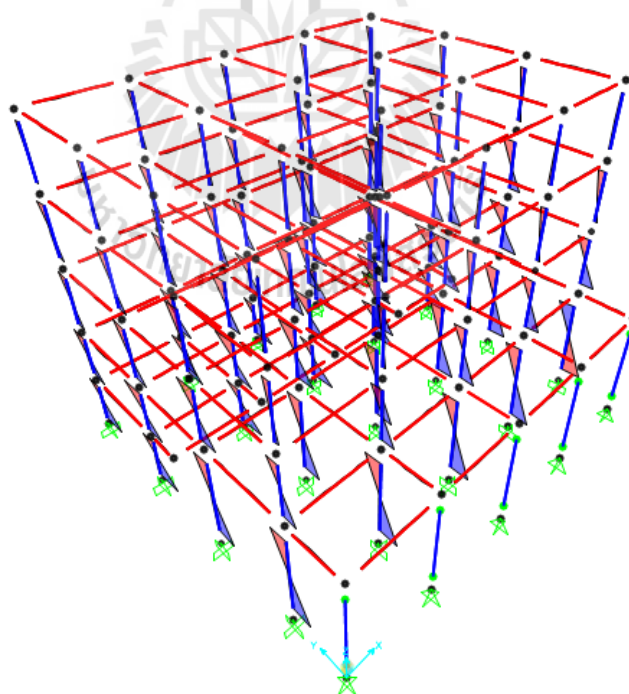


รูปที่ 4.18 การใส่ น้ำหนักบรรทุกจรและน้ำหนักบรรทุกคงที่กระทำต่อโครงสร้าง

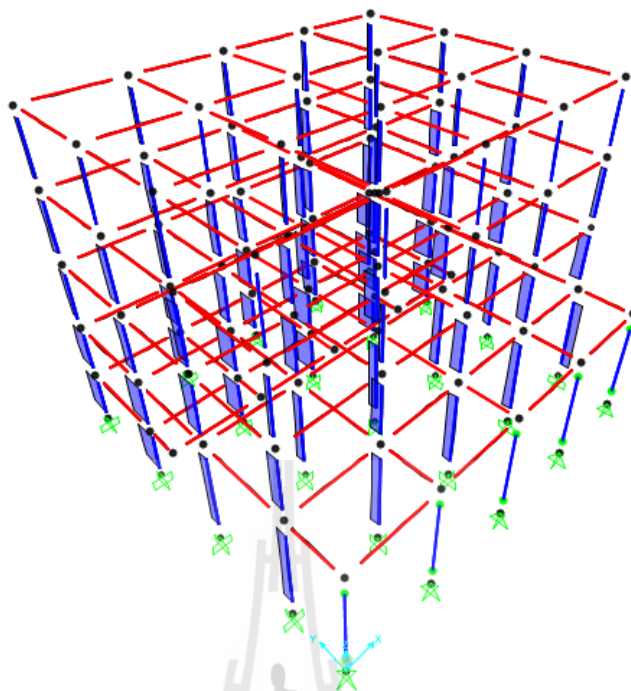




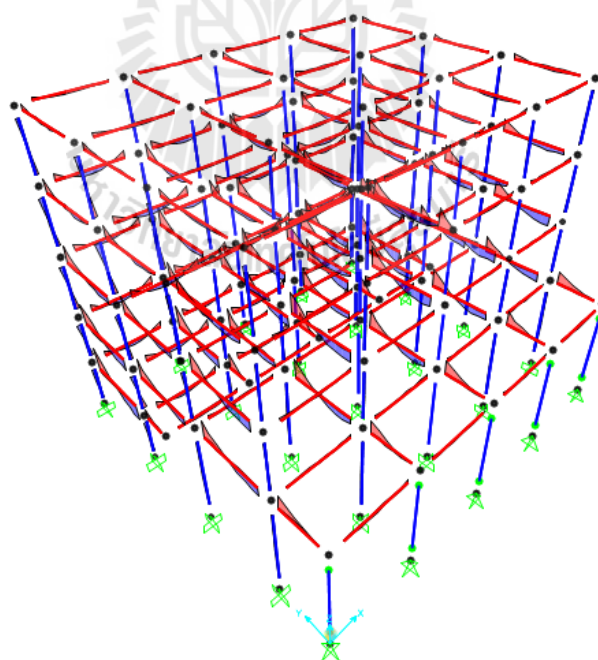
รูปที่ 4.19 การใส่ แรงแผ่นดินไหวกระทำต่อโครงสร้างสำหรับ ดิ็กแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น



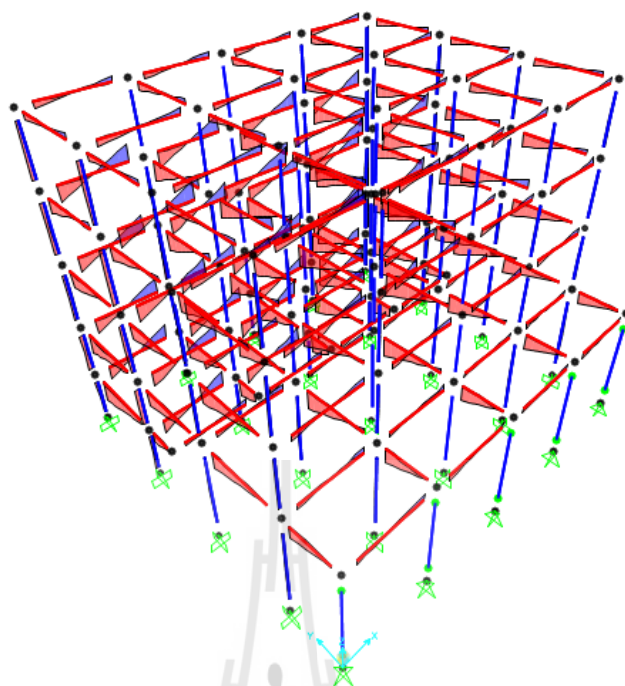
รูปที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์ Bending Moment Diagram ของเสา อาคารรับแรง  
แผ่นดินไหวสำหรับดิ็กแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น



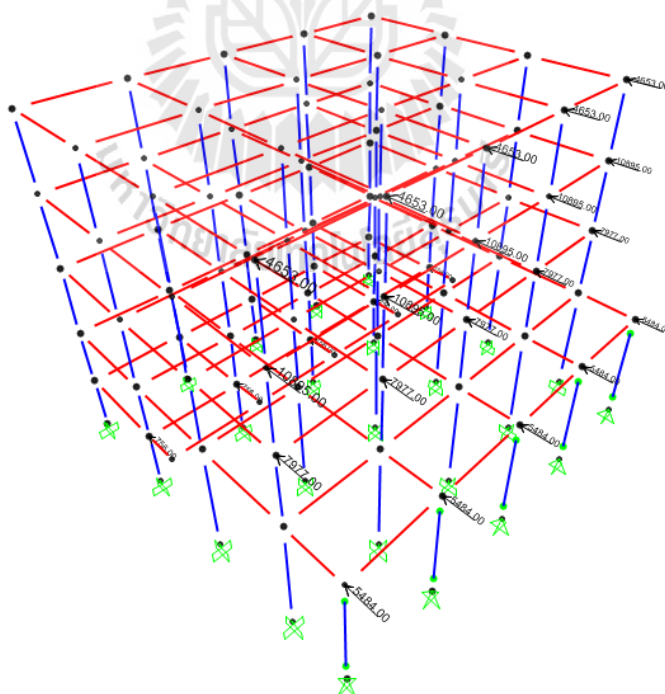
รูปที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์ Shear Force Diagram ของเสา อาคารรับแรงแผ่นดินไหว  
สำหรับ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น



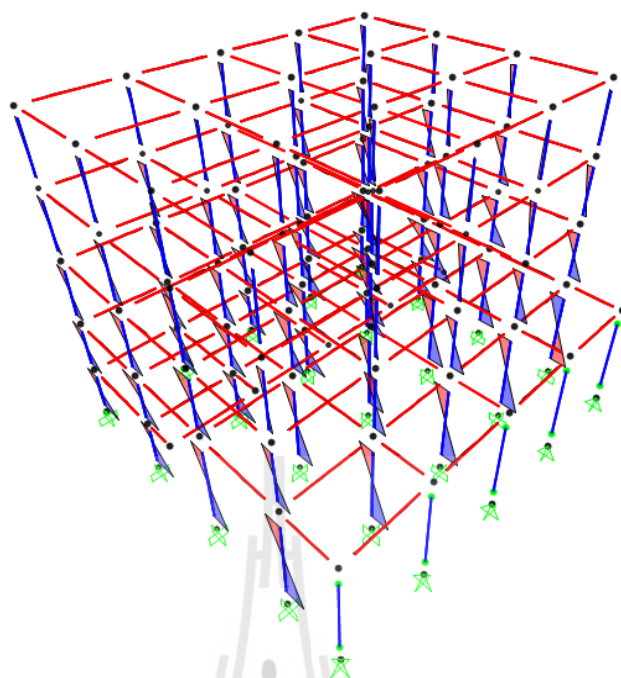
รูปที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์ Bending Moment Diagram ของคาน อาคารรับแรง  
แผ่นดินไหวสำหรับ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น



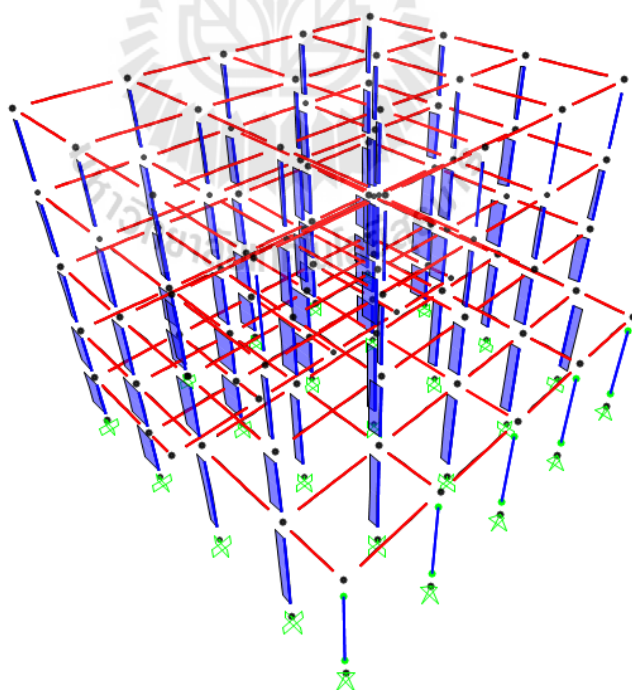
รูปที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ Shear Force Diagram ของคาน อาคารรับแรง  
แผ่นดินไหว สำหรับ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง 4 ชั้น



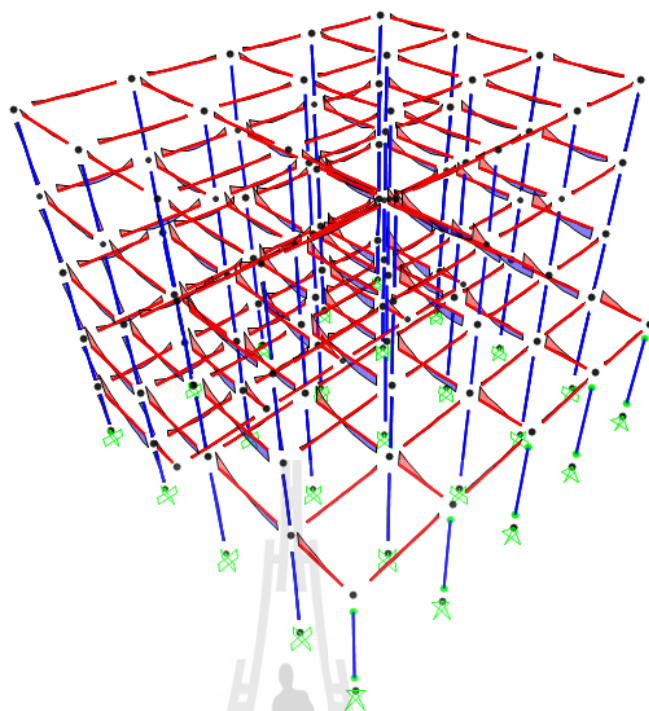
รูปที่ 4.24 การใส่ แรงแผ่นดินไหวกระทำต่อโครงสร้างสำหรับ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น



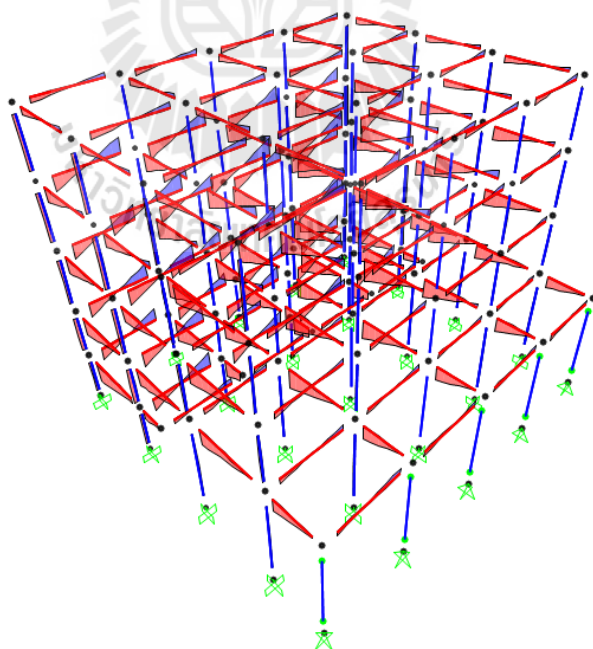
รูปที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์ Bending Moment Diagram ของเสา อาคารรับแรง  
แผ่นดินไหวสำหรับ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น



รูปที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์ Shear Force Diagram ของเสา อาคารรับแรงแผ่นดินไหว  
สำหรับ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น



รูปที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์ Bending Moment Diagram ของคาน อาคารรับแรง  
แผ่นดินไหวสำหรับ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น



รูปที่ 4.28 ผลการวิเคราะห์ Shear Force Diagram ของคาน อาคารรับแรง  
แผ่นดินไหว สำหรับ ตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ 4 ชั้น

การคำนวณออกแบบ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กต้านทานแผ่นดินไหวเป็นการออกแบบเฉพาะองค์อาคารที่ใช้สำหรับต้านทานแรงแผ่นดินไหวประกอบด้วย คาน และเสา เขียนเป็นสูตรคำนวณในโปรแกรม Microsoft Excel โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน ต่อไปนี้

1. มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน (วสท.1007-34)
2. มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อด้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (ปรับปรุงครั้งที่ 1) (มยผ.1301-54)

แบบสถาปัตยกรรมของอาคารที่ศึกษา ผู้วิจัยรวบรวมไว้ใน ภาคผนวก ก และ จากผลการออกแบบองค์อาคาร ผู้วิจัยนำมาเขียนเป็นแบบวิศวกรรมโครงสร้าง รวบรวมไว้ใน ภาคผนวก ข

#### 4.8 ประเมินการงบประมาณค่าก่อสร้าง ก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กต้านทานแผ่นดินไหว

ตารางที่ 4.6 และ 4.7 แสดงงบประมาณค่าก่อสร้าง ตึกอนุรักษณ์ภาคกลางและภาคเหนือ จากผลการประมาณการพบว่า สัดส่วนของงบประมาณในหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างมีค่าเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 12.22 และ 14.07 สำหรับตึกอนุรักษณ์ภาคกลางและภาคเหนือ ตามลำดับสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของเสริมเหล็กในตึกรับแรงแผ่นดินไหวสัดส่วนของงบประมาณในหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างของตึกภาคเหนือมีค่ามากกว่าสัดส่วนของงบประมาณในหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างของตึกภาคกลาง เนื่องจากแรงเฉือนที่ฐาน (Base Shear) ตึกภาคเหนือมีค่ามากกว่าตึกภาคกลาง ทำให้การกระจายแรงเฉือนที่ฐานไปเป็นแรงกระทำด้านข้างในแต่ละชั้นมีค่ามากขึ้นค่าโมเมนต์คัตมีค่ามากขึ้นตาม แรงกระทำด้านข้าง ส่งผลทำให้การออกแบบต้องเพิ่มเหล็กเสริมมากขึ้น เพื่อให้สามารถรับแรงโมเมนต์คัตได้

ตารางที่ 4.6 งบประมาณค่าก่อสร้าง ตึกอนุรักษณ์ภาคกลาง

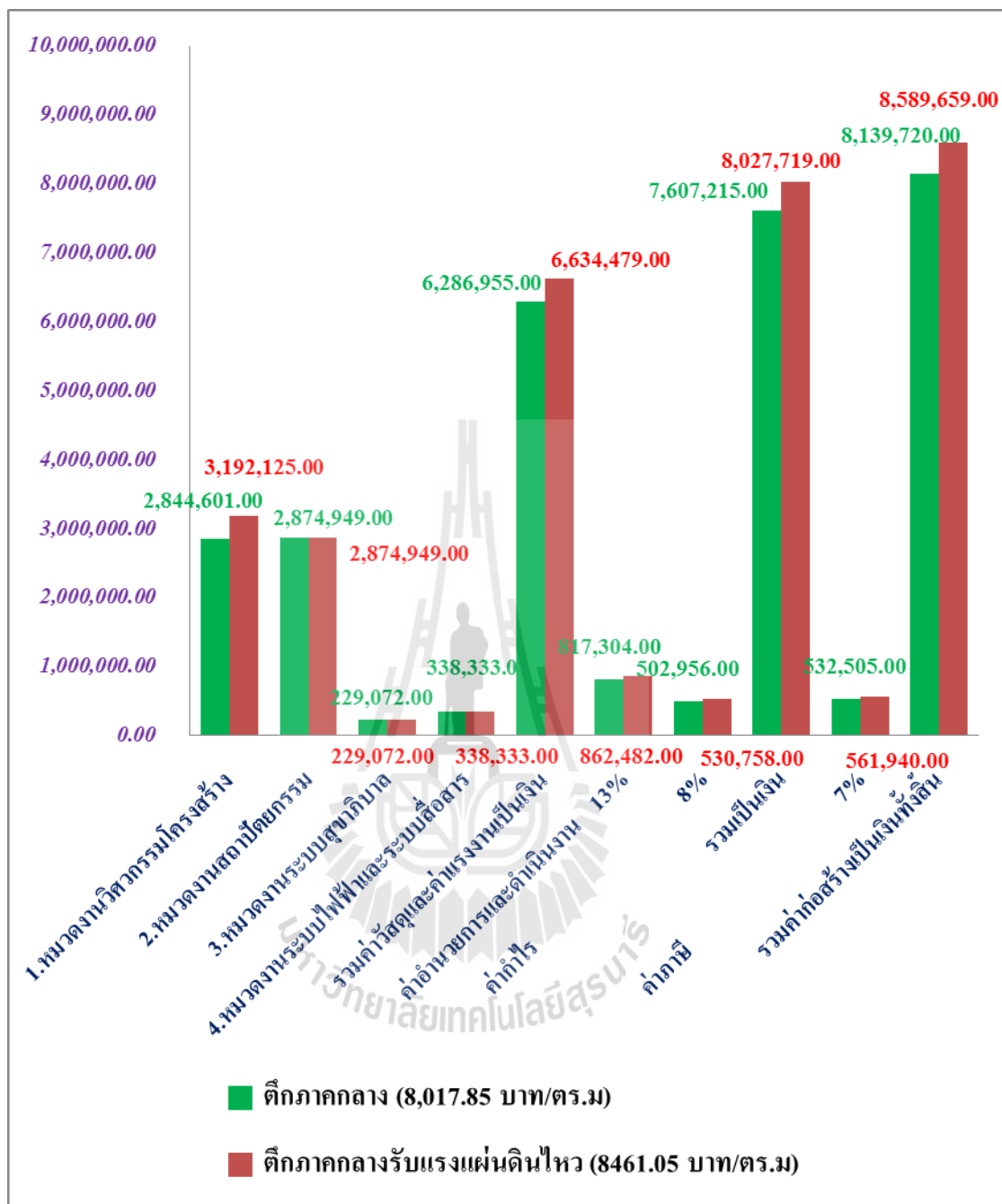
รายการ	ตึกภาคกลาง (บาท)	ตึกภาคกลางรับ แรงแผ่นดินไหว (บาท)	สัดส่วนของ งบประมาณที่ เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
1.หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง	2,844,601.00	3,192,125.00	12.22
2.หมวดงานสถาปัตยกรรม	2,874,949.00	2,874,949.00	-
3.หมวดงานระบบสุขาภิบาล	229,072.00	229,072.00	-
4.หมวดงานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร	338,333.00	338,333.00	-
รวมค่าวัสดุและค่าแรงงานเป็นเงิน	6,286,955.00	6,634,479.00	5.53

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รายการ	ตึกภาคกลาง (บาท)	ตึกภาคกลางรับ แรงแผ่นดินไหว (บาท)	สัดส่วนของ งบประมาณที่ เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
ค่าอำนวยการและดำเนินงาน 13%	817,304.00	8,624,82.00	5.53
ค่ากำไร 8%	502,956.00	530,758.00	5.53
รวมเป็นเงิน	7,607,215.00	8,027,719.00	5.53
ค่าภาษี 7%	532,505.00	561,940.00	5.53
รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น	8,139,720.00	8,589,659.00	5.53
ขนาดหรือพื้นที่อาคาร (ตารางเมตร)	1,015.20	1,015.20	
เฉลี่ยราคาประมาณ (บาท/ตารางเมตร)	8,017.85	8461.05	5.53





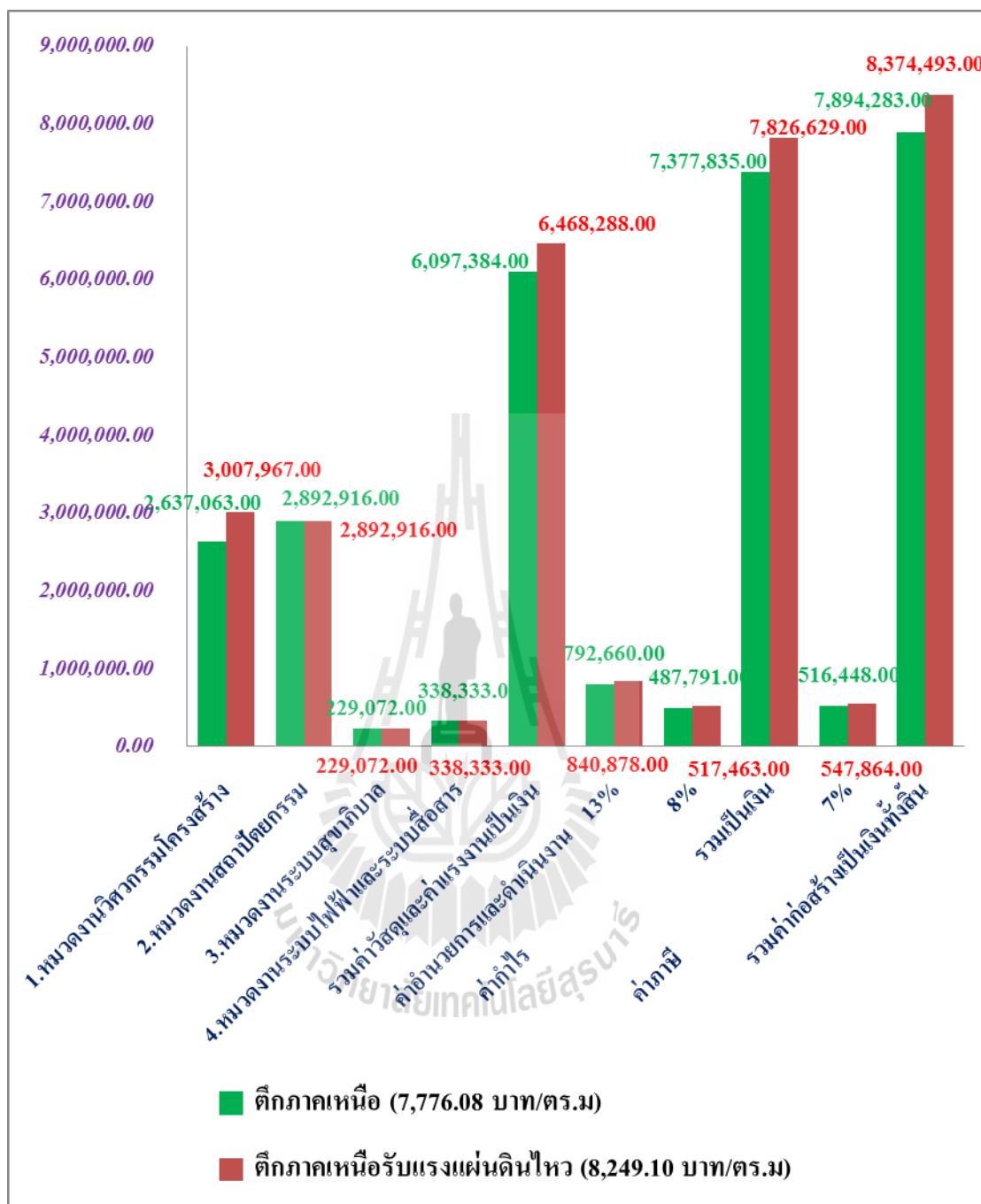


รูปที่ 4.29 แผนภูมิเปรียบเทียบงบประมาณค่าก่อสร้าง ตึกอนุรักษ์ภาคกลาง



ตารางที่ 4.7 งบประมาณค่าก่อสร้าง ตึกอนุรักษ์ภาคเหนือ

รายการ	ตึกภาคเหนือ (บาท)	ตึกภาคเหนือ รับ แรงแผ่นดินไหว (บาท)	สัดส่วนของ งบประมาณที่ เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
1.หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง	2,637,063.00	3,007,967.00	14.07
2.หมวดงานสถาปัตยกรรม	2,892,916.00	2,892,916.00	-
3.หมวดงานระบบสุขาภิบาล	229,072.00	229,072.00	-
4.หมวดงานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร	338,333.00	338,333.00	-
รวมค่าวัสดุและค่าแรงงานเป็นเงิน	6,097,384.00	6,468,288.00	6.08
ค่าอำนาจการและค่านินงาน 13%	792,660.00	840,878.00	6.08
ค่ากำไร 8%	487,791.00	517,463.00	6.08
รวมเป็นเงิน	7,377,835.00	7,826,629.00	6.08
ค่าภาษี 7%	516,448.00	547,864.00	6.08
รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น	7,894,283.00	8,374,493.00	6.08
ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร (ตารางเมตร)	1,015.20	1,015.20	
เฉลี่ยราคาประมาณ (บาท/ตารางเมตร)	7,776.08	8,249.10	6.08



รูปที่ 4.30 แผนภูมิเปรียบเทียบงบประมาณค่าก่อสร้าง ตึกอนุรักษภาคเหนือ

สำหรับบัญชีปริมาณวัสดุ (Bill Of Quantity) ผู้วิจัยรวบรวมไว้ใน ภาคผนวก ค

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา

การศึกษาเรื่อง“การเปรียบเทียบงบประมาณการก่อสร้าง อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ออกแบบโดยวิธีหน่วยแรงงาน และ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้านทานแผ่นดินไหว” โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาวิธี การออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้านทานแผ่นดินไหว ตามกฎกระทรวง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ฉบับปี พ.ศ.2550 กรณีศึกษา แบบตึกแถว อนุรักษ์ภาคกลาง และแบบตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย โปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้าง SAP 2000 และนำผลการวิเคราะห์มาออกแบบองค์อาคาร โดยเขียนเป็นสูตรการคำนวณใน โปรแกรม Microsoft Excel ผลการออกแบบ นำมาจัดทำบัญชีปริมาณวัสดุ (BOQ) เปรียบเทียบกับบัญชีปริมาณวัสดุ (BOQ) ของกรมโยธาธิการและผังเมืองผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กด้านทานแผ่นดินไหวตามกฎกระทรวง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ฉบับปี พ.ศ.2550 เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างแบบแรงแรงสถิตเทียบเท่า (Equivalent Static Force) กำหนดให้มี รายละเอียดเหล็กเสริมโครงด้านแรงดัดที่มีความเหนียวจำกัดสำหรับโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามมาตรฐานกรมโยธาและผังเมือง เรื่อง มาตรฐานประกอบการออกแบบอาคารเพื่อต้านทานการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว (ปรับปรุงครั้งที่ 1) (มยผ.1301-54)

จากผลการประมาณการพบว่า สัดส่วนของงบประมาณในหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างมีค่าเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 12.22 และ 14.07 สำหรับตึกอนุรักษ์ภาคกลางและภาคเหนือ ตามลำดับ สัดส่วนที่เพิ่มขึ้นนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของเสริมเหล็กในดัดรับแรงแผ่นดินไหวสัดส่วนของงบประมาณในหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างของตึกภาคเหนือมีค่ามากกว่าสัดส่วนของงบประมาณในหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างของตึกภาคกลาง เนื่องจาก แรงเฉือนที่ฐาน (Base Shear) ตึกภาคเหนือมีค่ามากกว่าตึกภาคกลาง ทำให้การกระจายแรงเฉือนที่ฐานไปเป็นแรงกระทำ

ด้านข้างในแต่ละชั้นมีค่ามากขึ้น ค่าโมเมนต์ดัดมีค่ามากขึ้นตาม แรงกระทำด้านข้าง ส่งผลทำให้การออกแบบต้องเพิ่มเหล็กเสริมมากขึ้น เพื่อให้สามารถรับแรงโมเมนต์ดัดได้

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.1 สัดส่วนของงบประมาณในหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้างมีค่าเพิ่มขึ้นนั้น เป็นต้นทุนทางตรง (Direct Cost) ควรศึกษาสัดส่วนของงบประมาณที่เพิ่มขึ้นในต้นทุนทางอ้อม (Indirect Cost) ในการก่อสร้างโครงสร้างประเภทอาคารด้านทานแผ่นดินไหว
- 5.2.2 การศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะอาคารในเขตพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ ควรศึกษาอาคารที่อยู่ในเขตพื้นที่ภาคใต้เพิ่มเติม
- 5.2.3 การศึกษาครั้งนี้ศึกษาเฉพาะอาคารประเภทอยู่อาศัยและพาณิชย์ ควรศึกษาในกลุ่มอาคารที่ไม่ใช่อาคารสาธารณะและมีความสูงไม่เกิน 15 เมตร เพราะอาคารประเภทดังกล่าว กฎกระทรวงฯ ไม่ครอบคลุม
- 5.2.4 ควรศึกษาสถิติการเกิดแผ่นดินไหวในแต่ละพื้นที่ในประเทศไทย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน รวบรวมระดับความเสียหายของอาคารของแต่ละประเภทเพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงการออกแบบอาคารด้านทานแผ่นดินไหวต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

อมร พิมานมาศ. (2555). การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กต้านแผ่นดินไหว.

มงคล จิรวัชรเดช. (2544). เอกสารอบรมเรื่อง การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างด้วย

โปรแกรม SAP2000 รุ่นที่ 1.

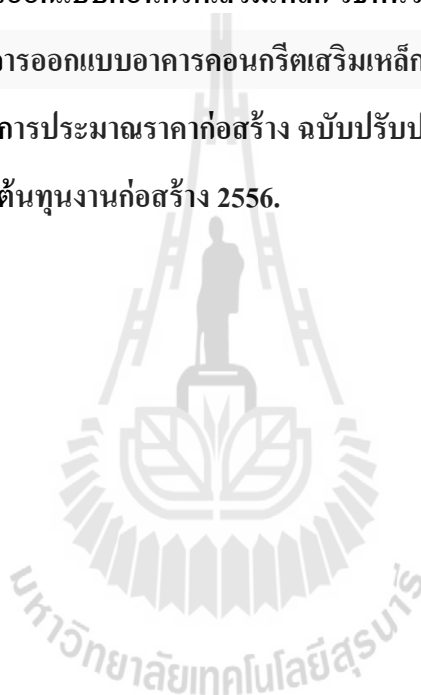
มงคล จิรวัชรเดช. (2552). การออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก.

สถาพร โกคา. (2544). การออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก วิธีหน่วยแรงใช้งาน.

สมศักดิ์ คำปลิว. (2532). การออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก.

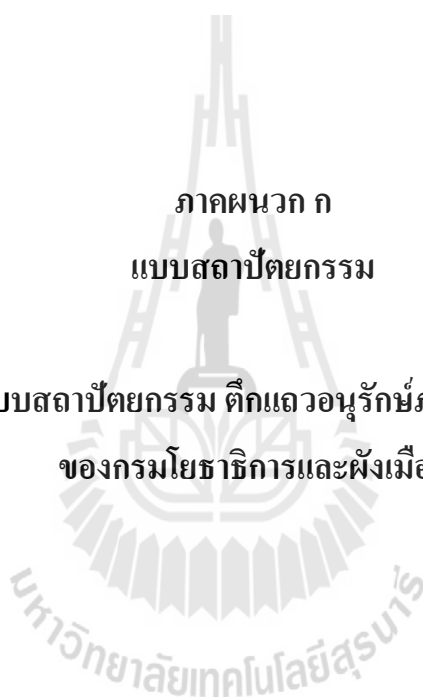
วิสูตร จิระคำแข็ง. (2557). การประมาณราคาก่อสร้าง ฉบับปรับปรุง 4.

วิสูตร จิระคำแข็ง. (2556). ต้นทุนงานก่อสร้าง 2556.



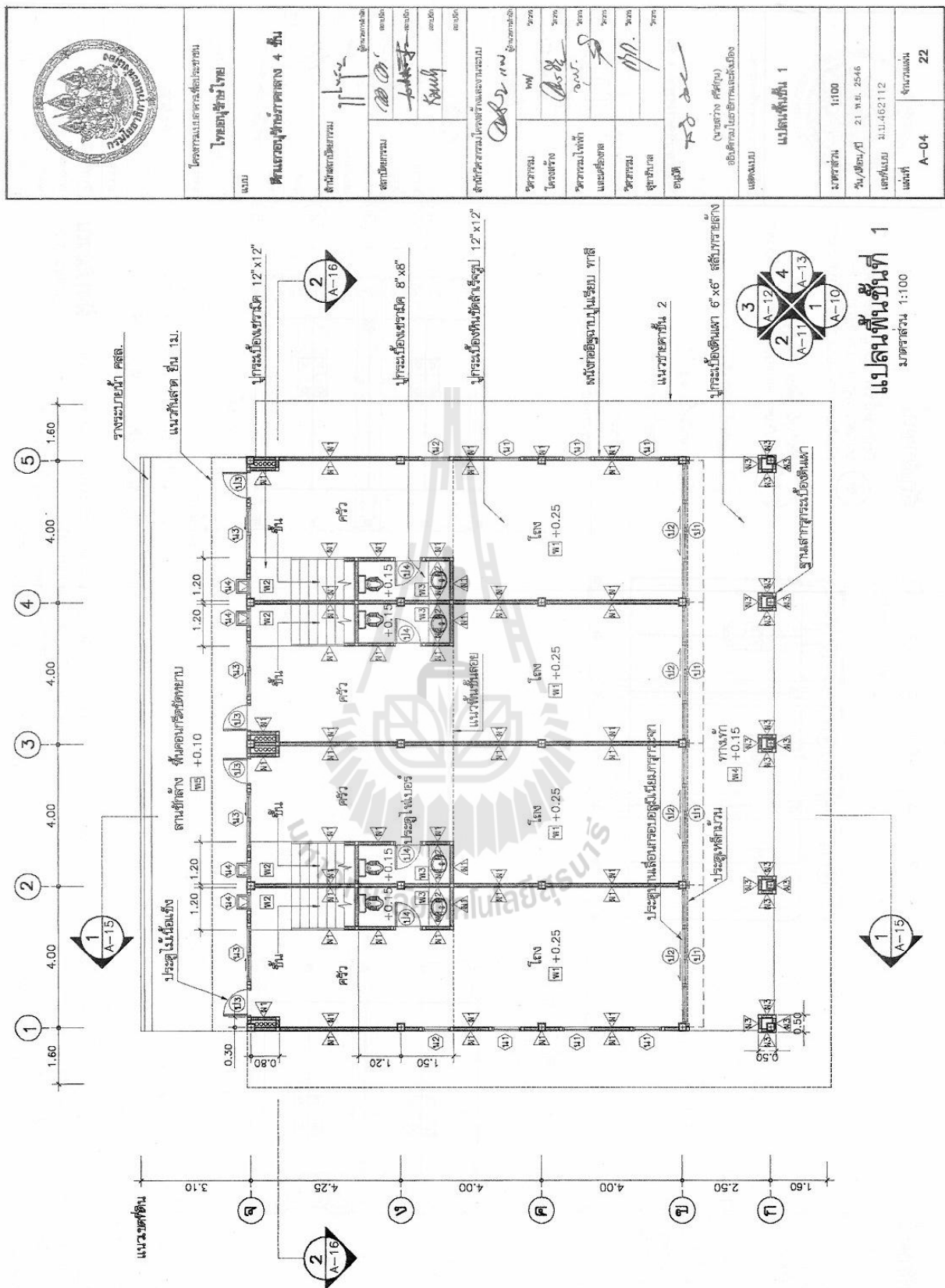
ภาคผนวก ก  
แบบสถาปัตยกรรม

แบบสถาปัตยกรรม ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง  
ของกรมโยธาธิการและผังเมือง



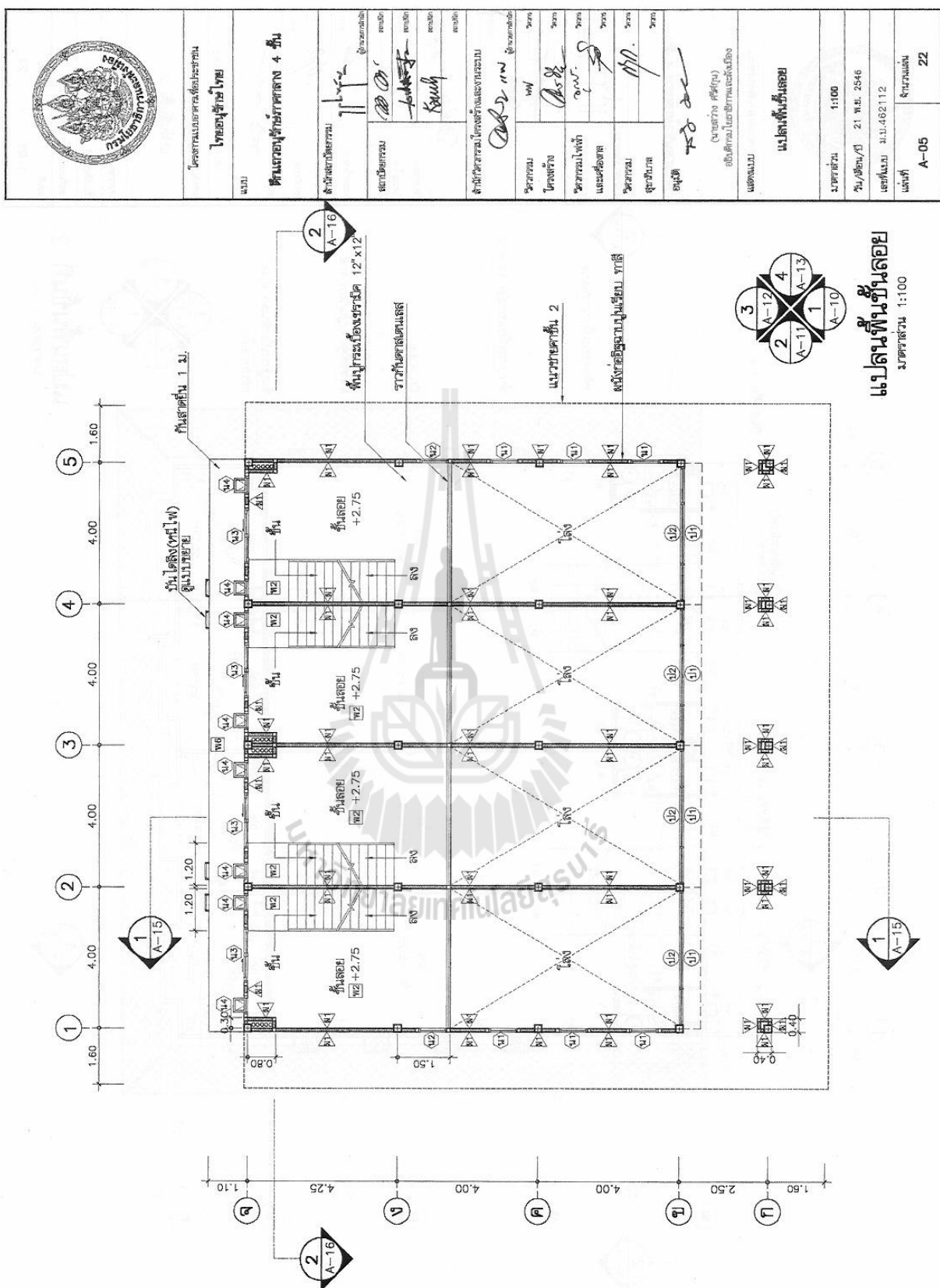


แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการย่อส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ตอนผูกต่อก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน

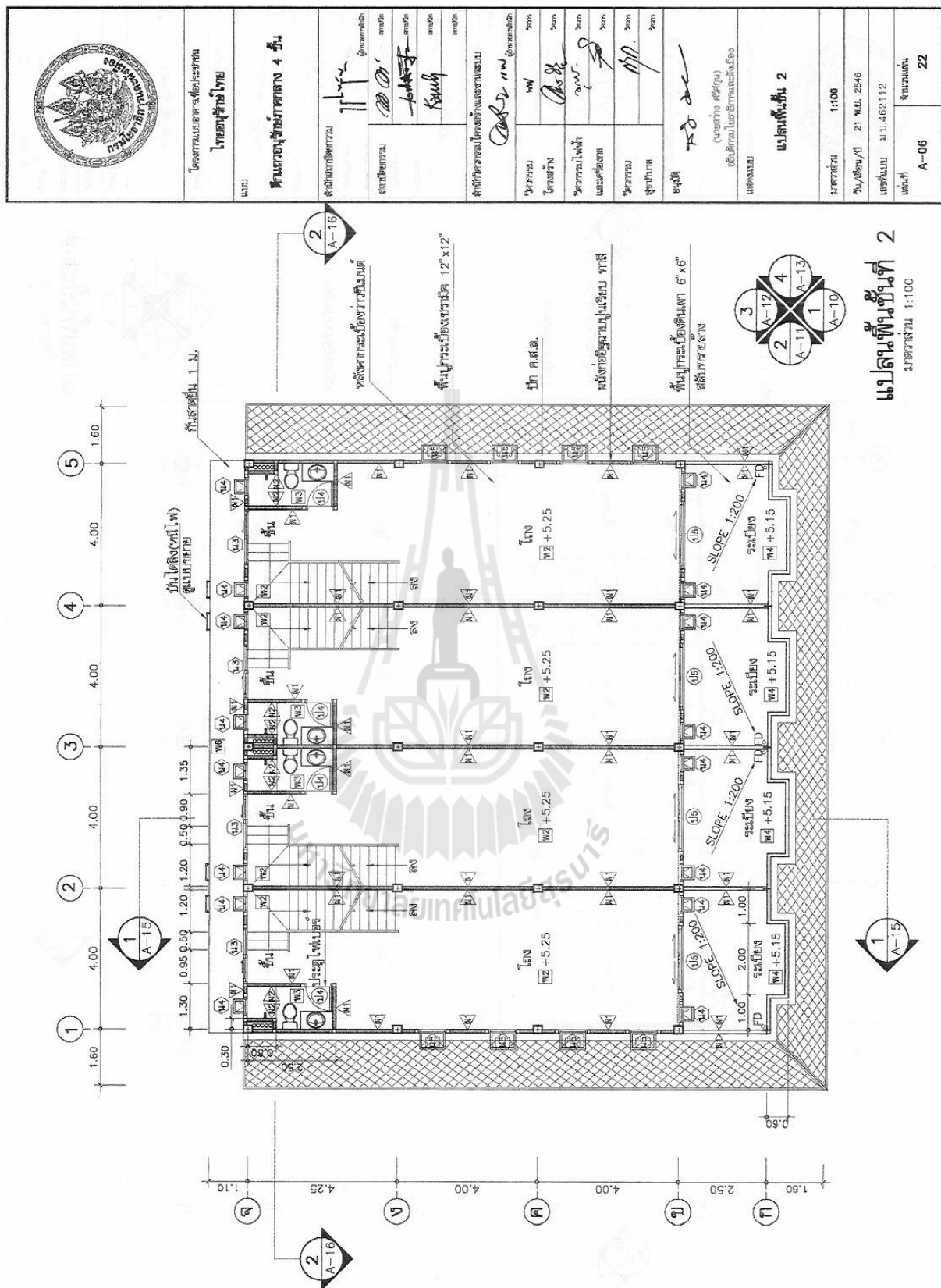


หมายเหตุ: แบบที่แสดงอยู่<sup>นี้</sup>ได้รับอนุญาตจากหนังสือแบบบ้าน ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือสร้าง

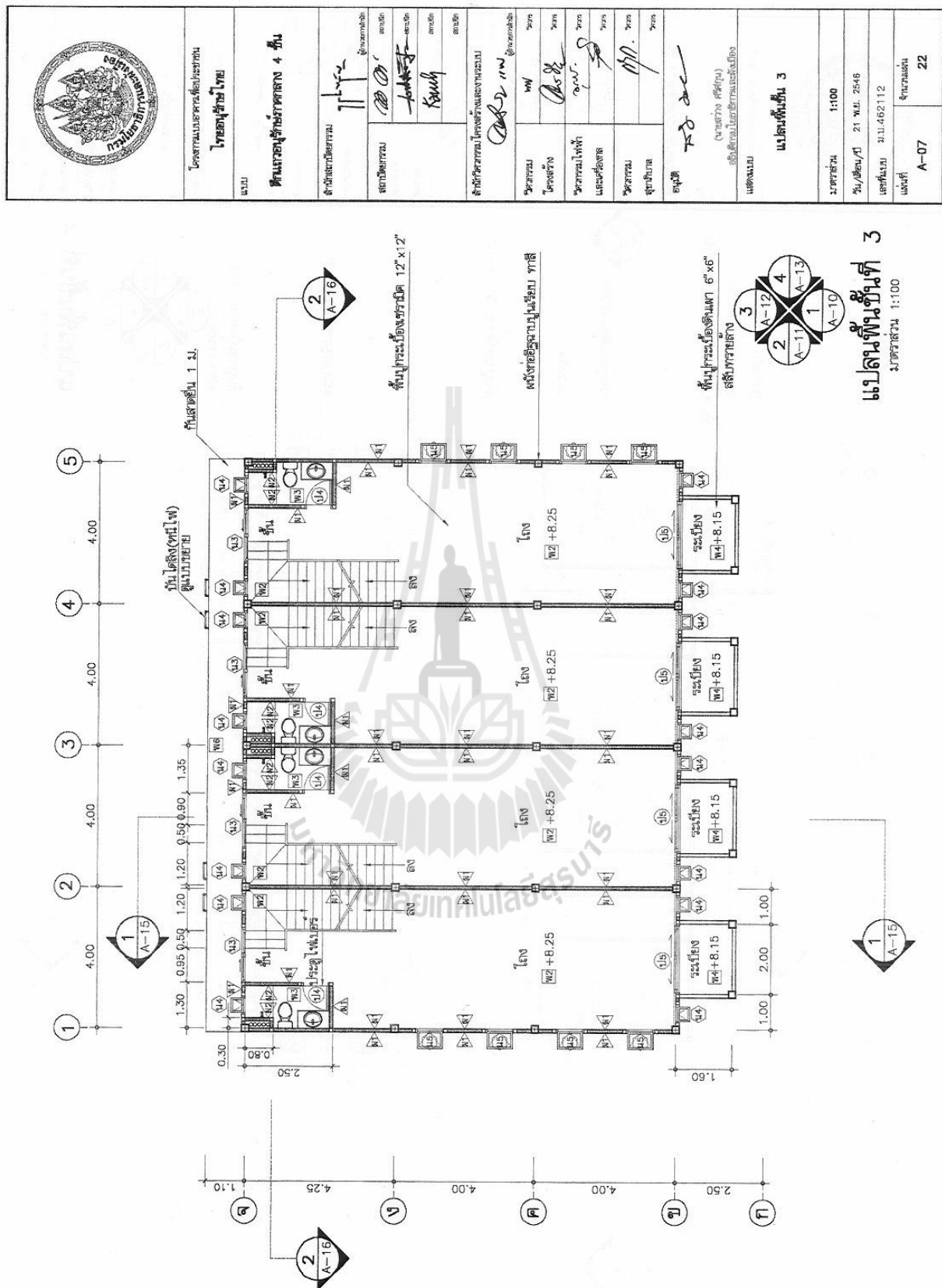




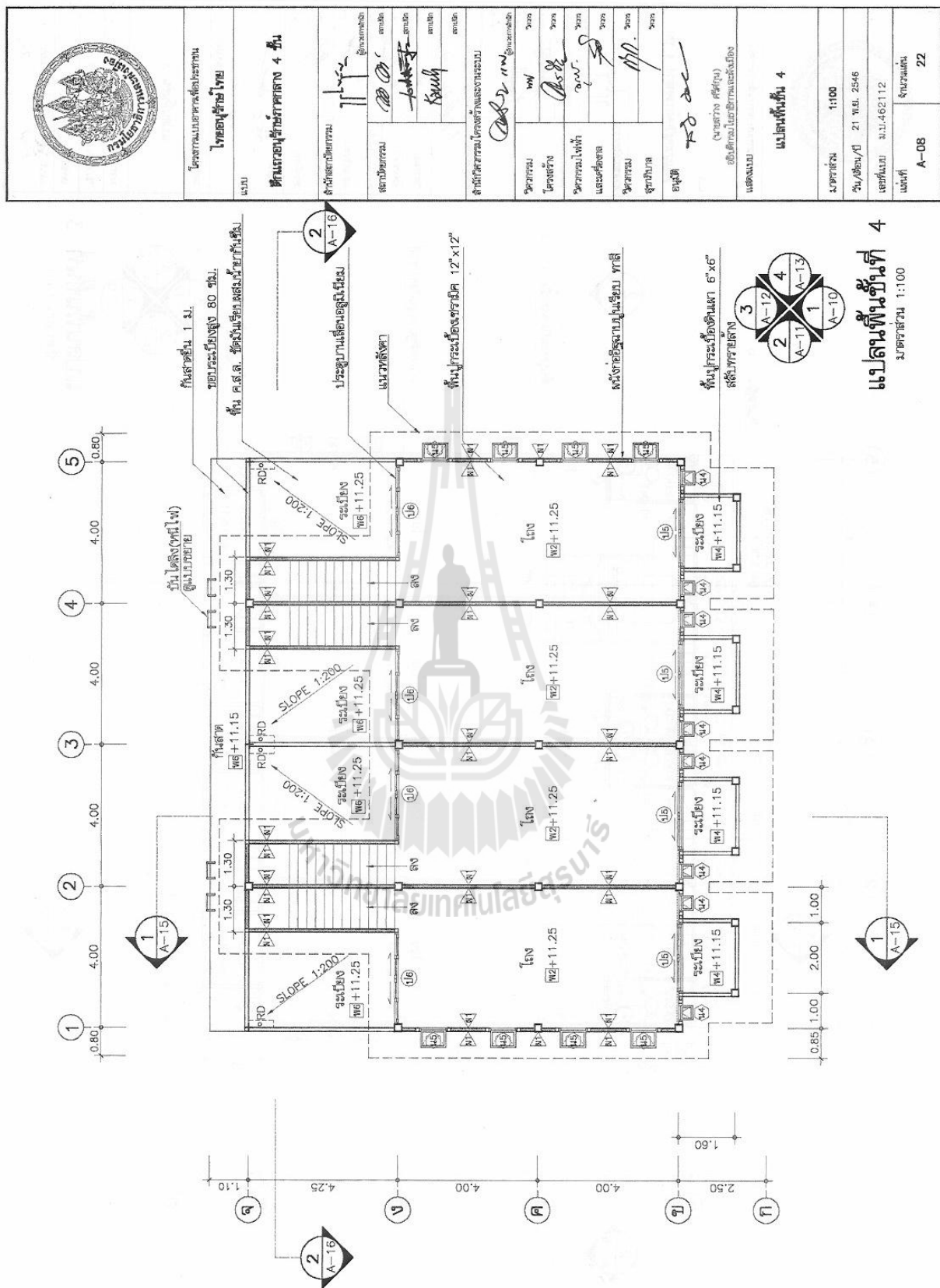
หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น ลำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน



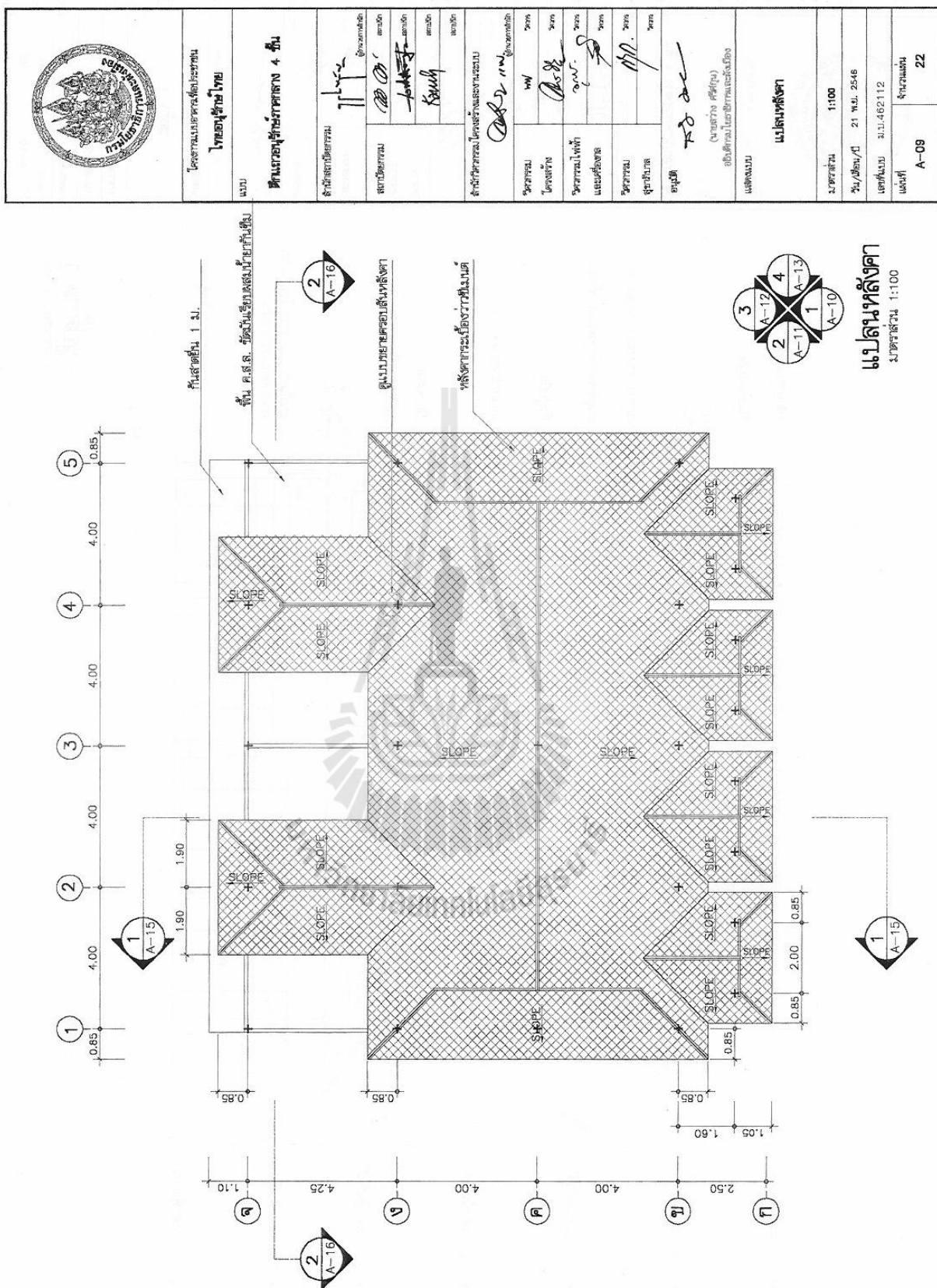
หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน



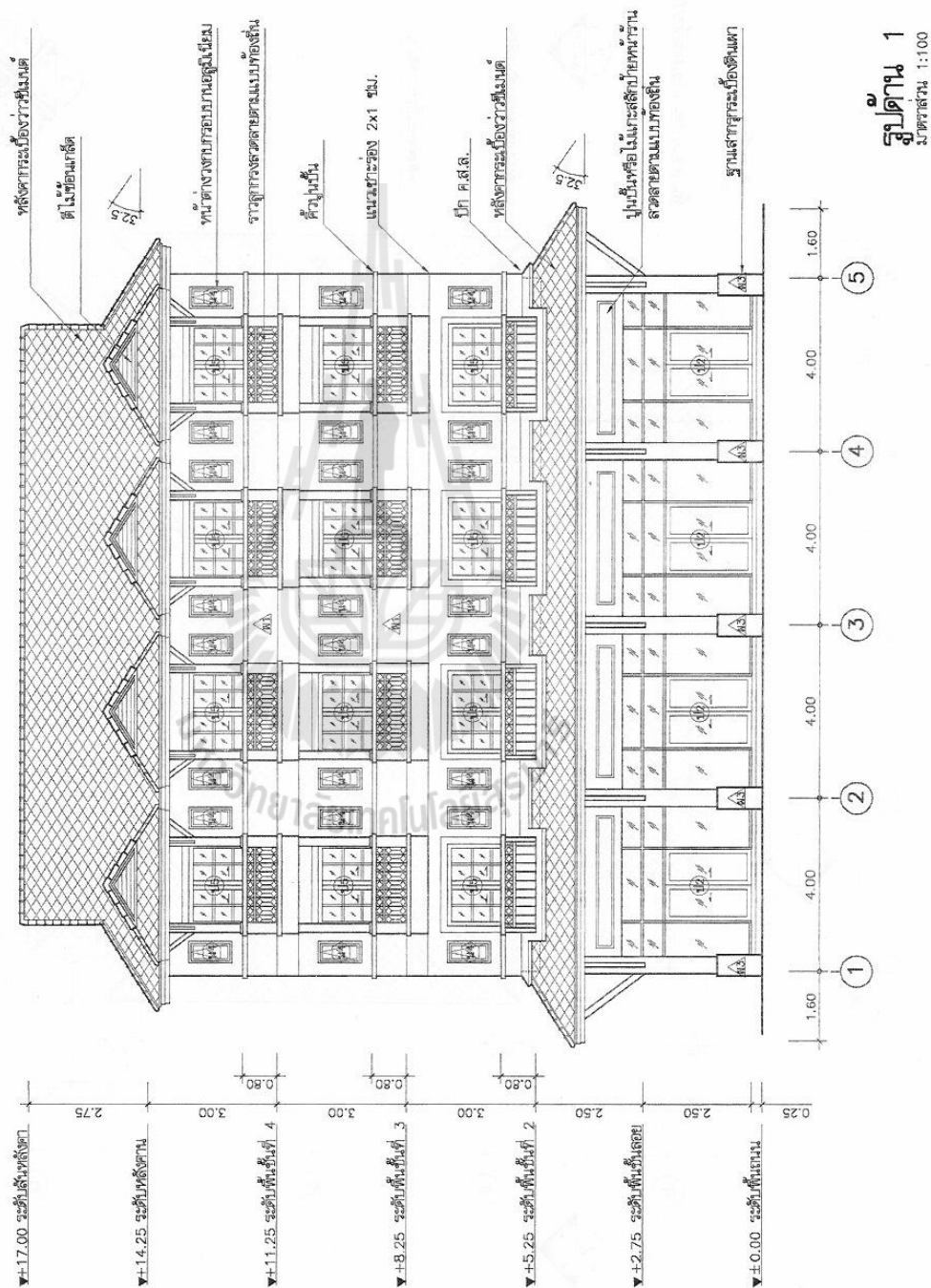
หมายเหตุ <sup>๑</sup>แบบที่แสดงอยู่เป็นตัวอย่างเท่านั้น เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน



หมายเหตุ: แบบที่แสดงอยู่<sup>นี้</sup>ได้รับอนุญาตจากหนังสือแบบบ้าน ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือสร้าง

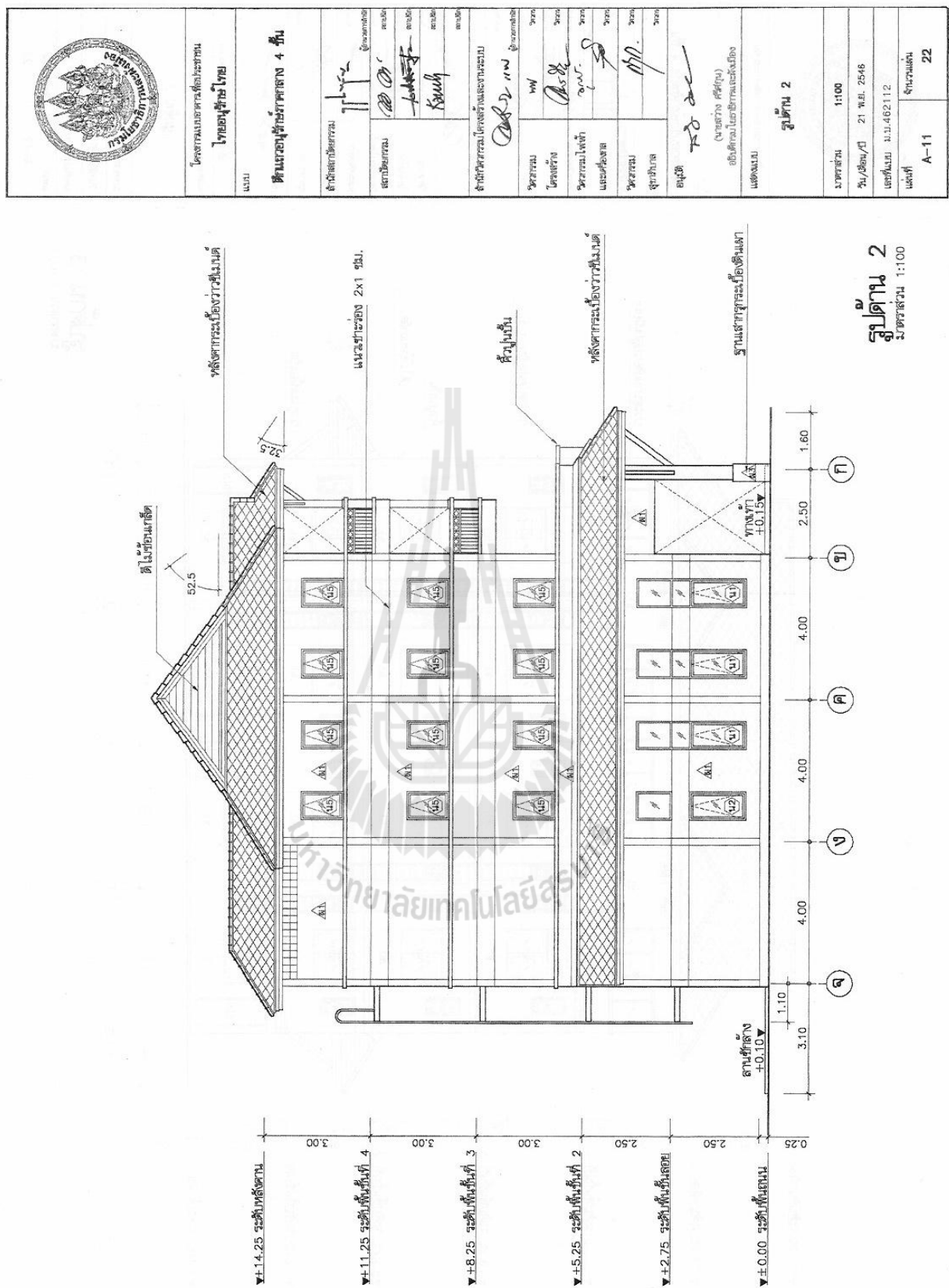


หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น ลำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน

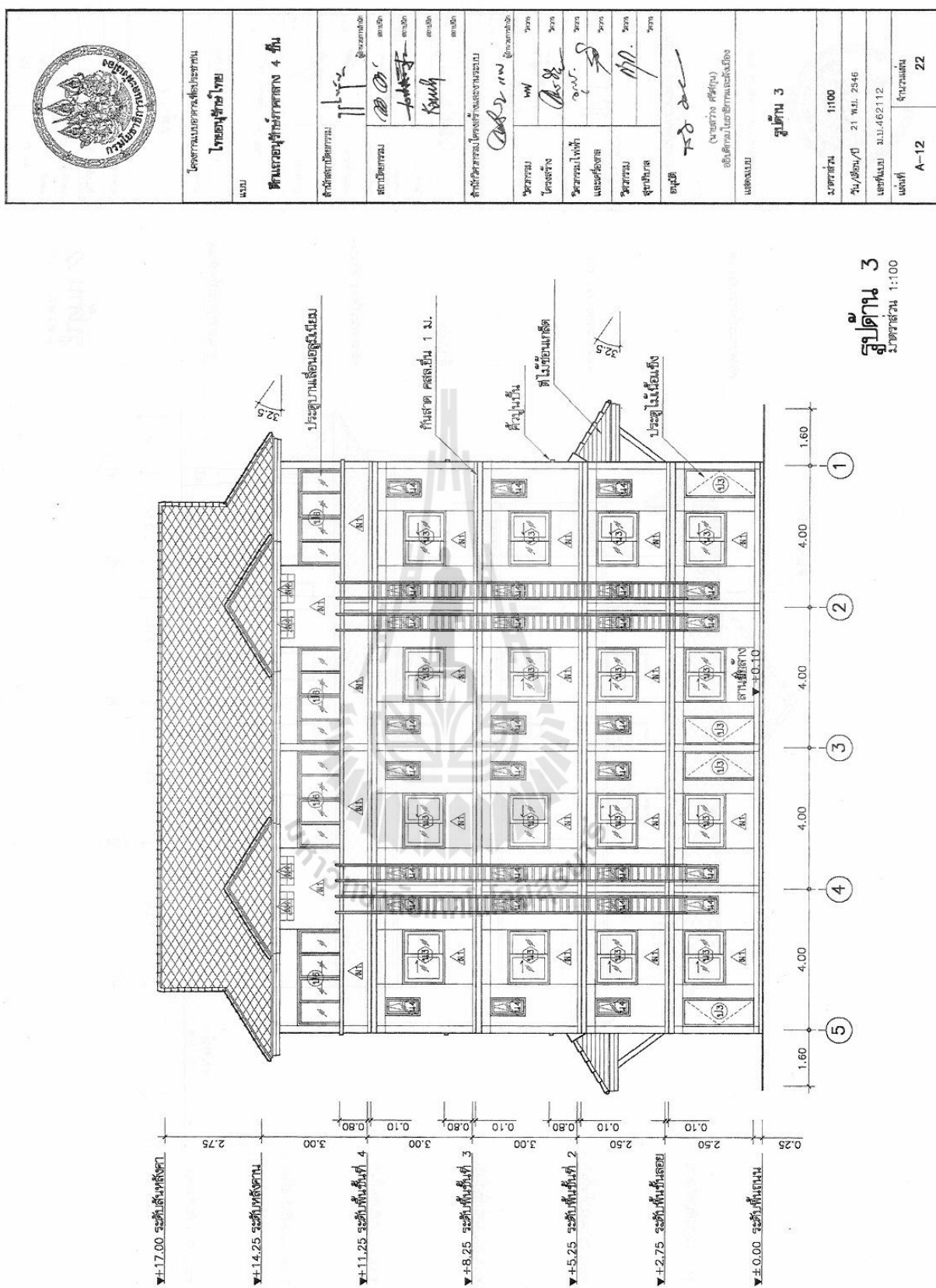


หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น ลำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน



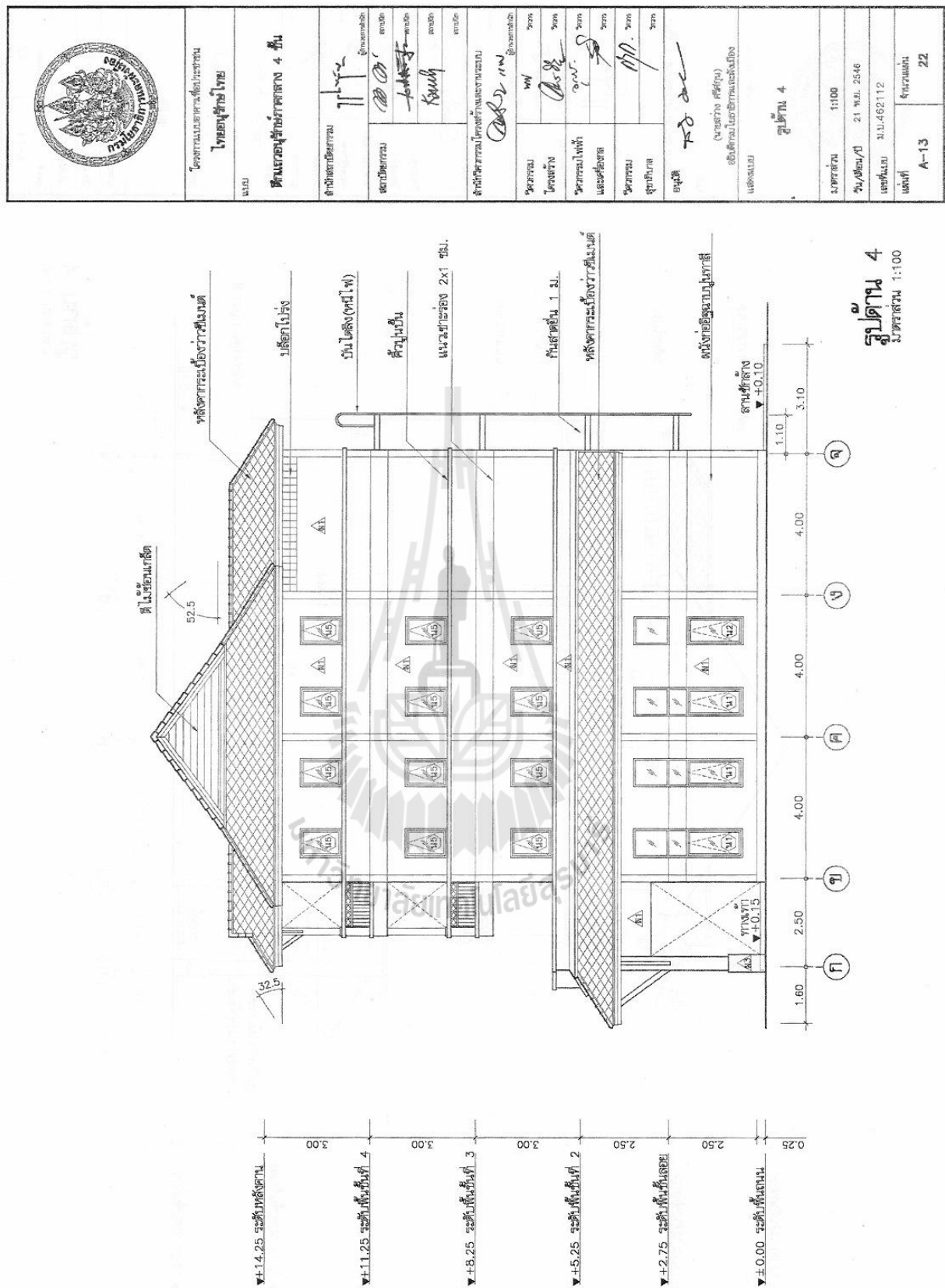


หมายเหตุ: แบบที่แสดงอยู่<sup>นี้</sup>ได้รับอนุญาตจากหนังสือแบบบ้าน ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือสร้าง

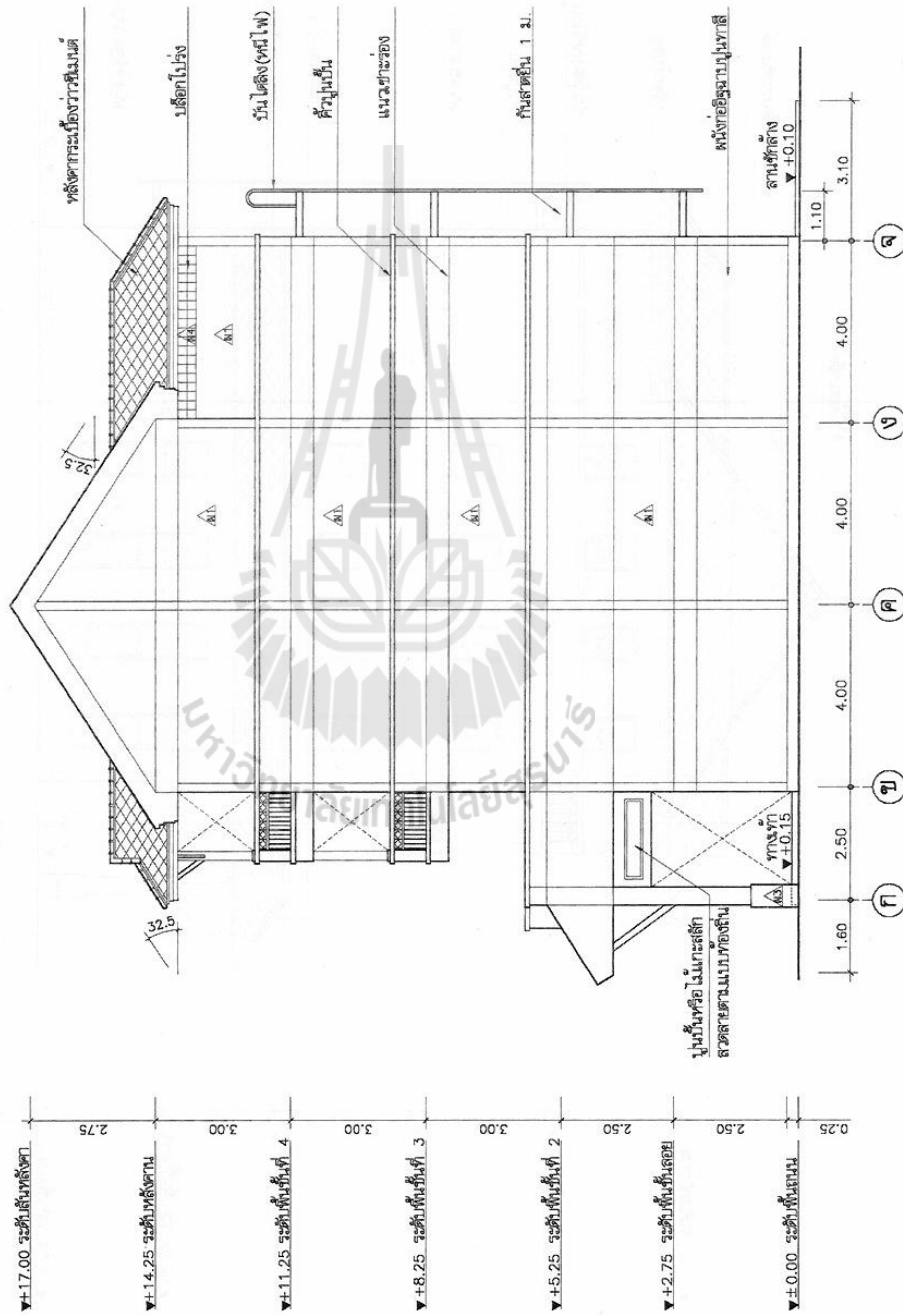


หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการขอยืม เพื่อใช้แสดงเส้นทางหน้าจ่อเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้อนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน






หมายเหตุ <sup>๑</sup>แบบที่แสดงอยู่เป็นตัวอย่างเท่านั้น เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน

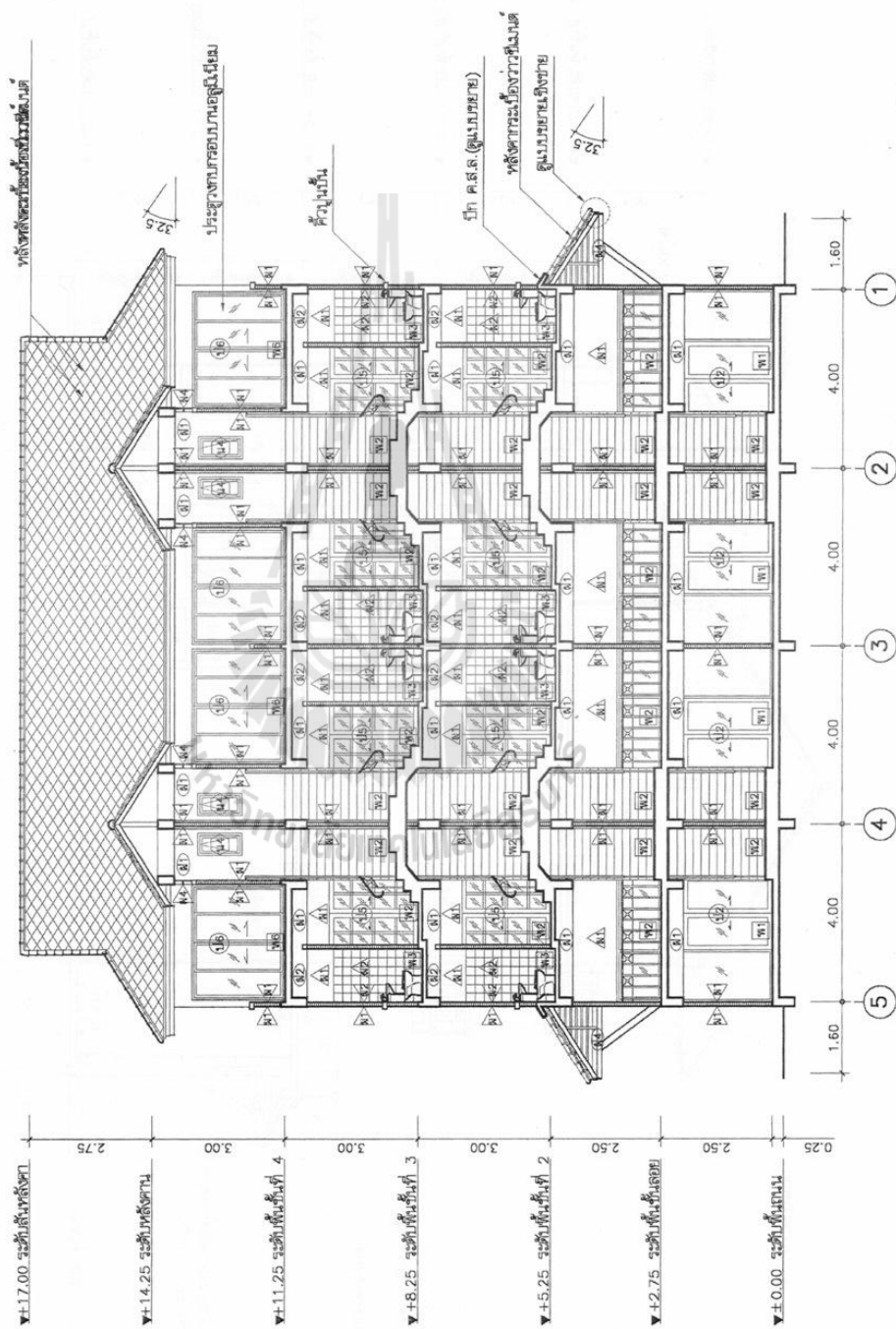


รูปด้าน 4  
มาตราส่วน 1:100

หมายเหตุ <sup>๑</sup>แบบที่แสดงอยู่เป็นตัวอย่างเท่านั้น เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน

[illegible]

		โครงการบัณฑิตพัฒนศึกษา อยุธยา ไทย	
แนบ		แผนผังอาคารเรียน 4 ชั้น	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งสถาปนิก		[Signature] [Signature] [Signature]	
ตำแหน่งวิศวกร		[Signature] 	



รูปตัด 2  
มาตราส่วน 1:100

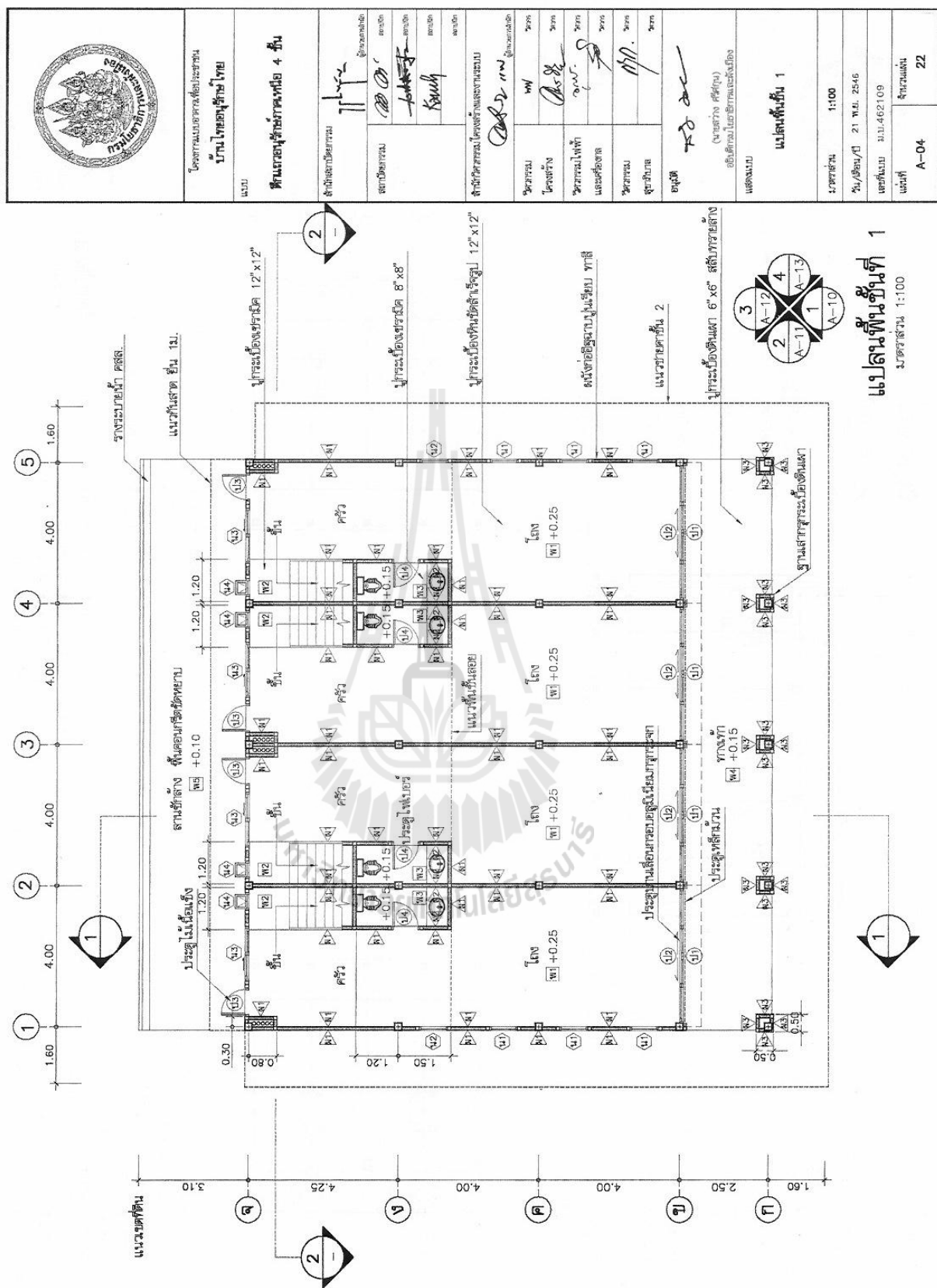
[illegible]

หมายเหตุ แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงเส้นทางงานของท่าน สำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน

**แบบสถาปัตยกรรม ตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ  
ของกรมโยธาธิการและผังเมือง**

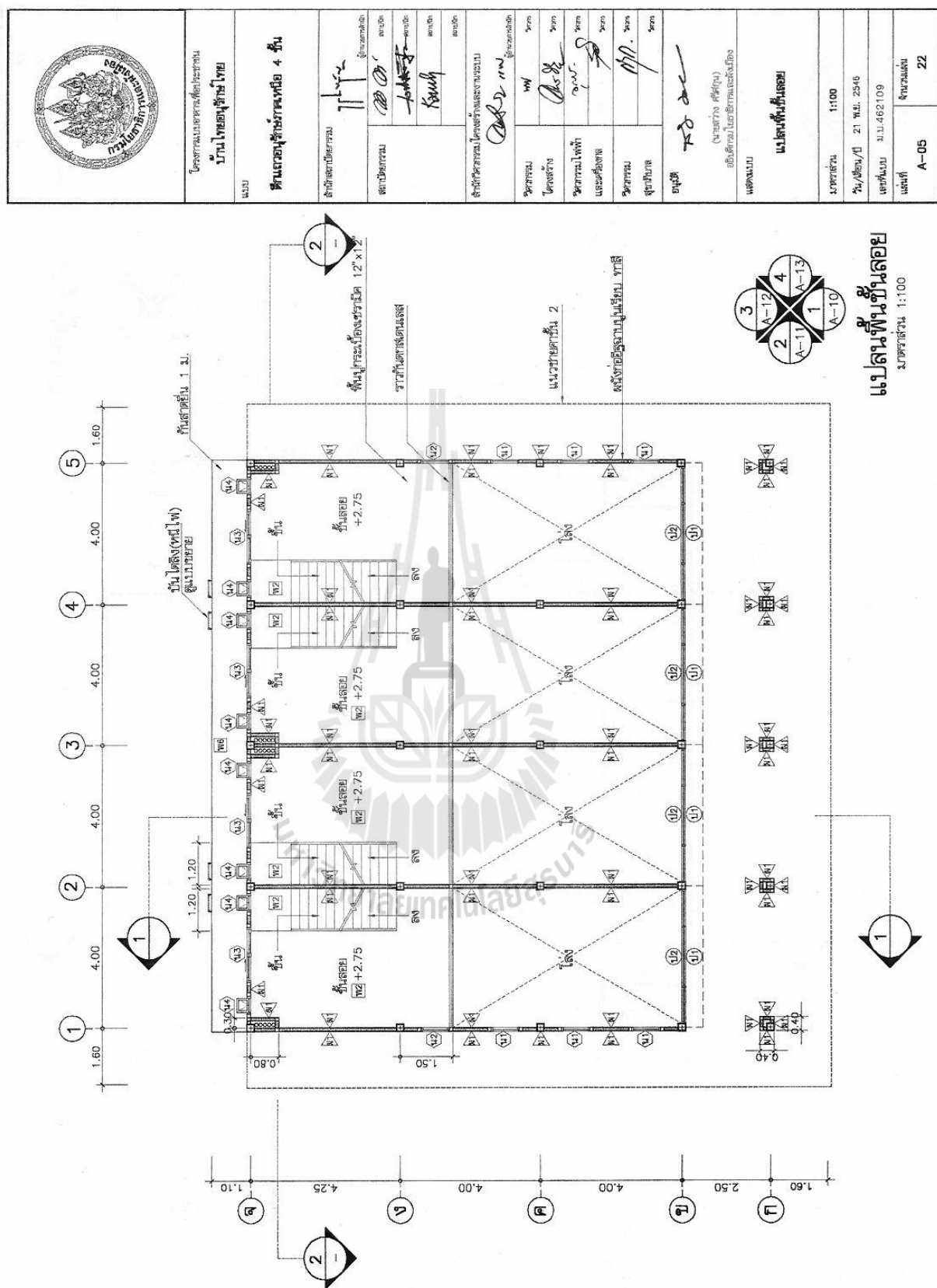






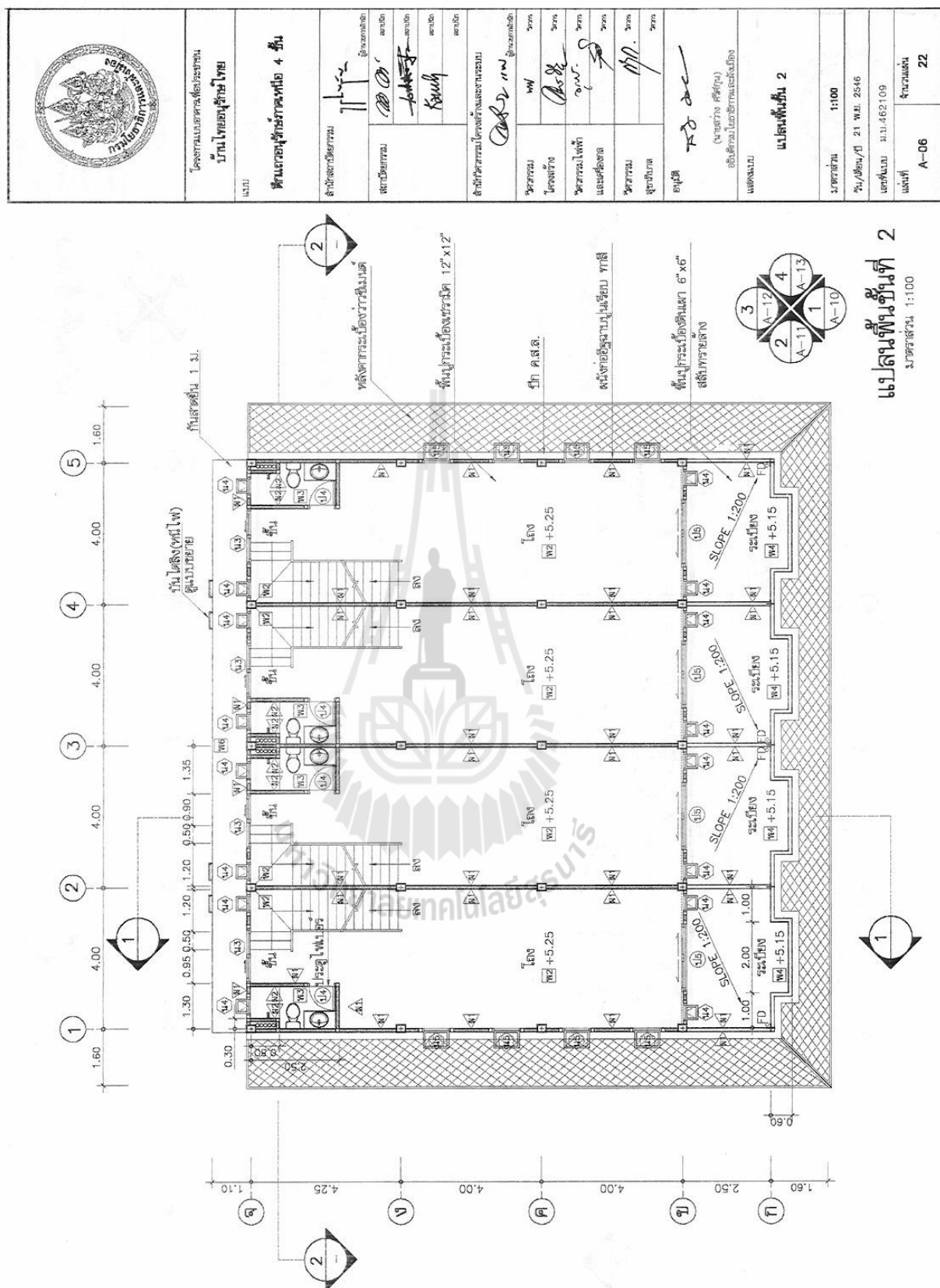
หมวกเหล็กแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือหมวกเหล็กแบบบ้าน



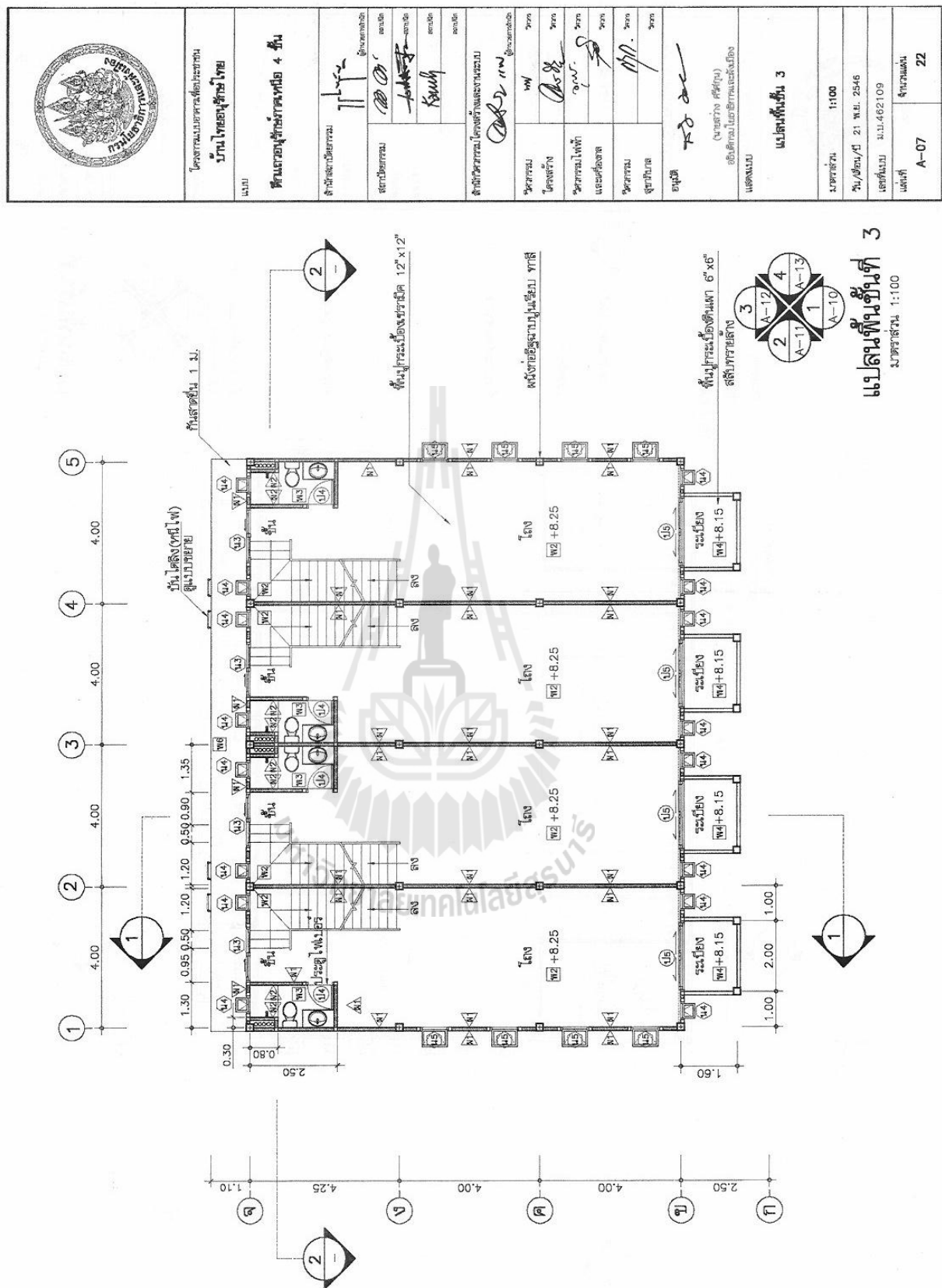


หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหนังสือเท่านั้น ถ้ารูปแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน

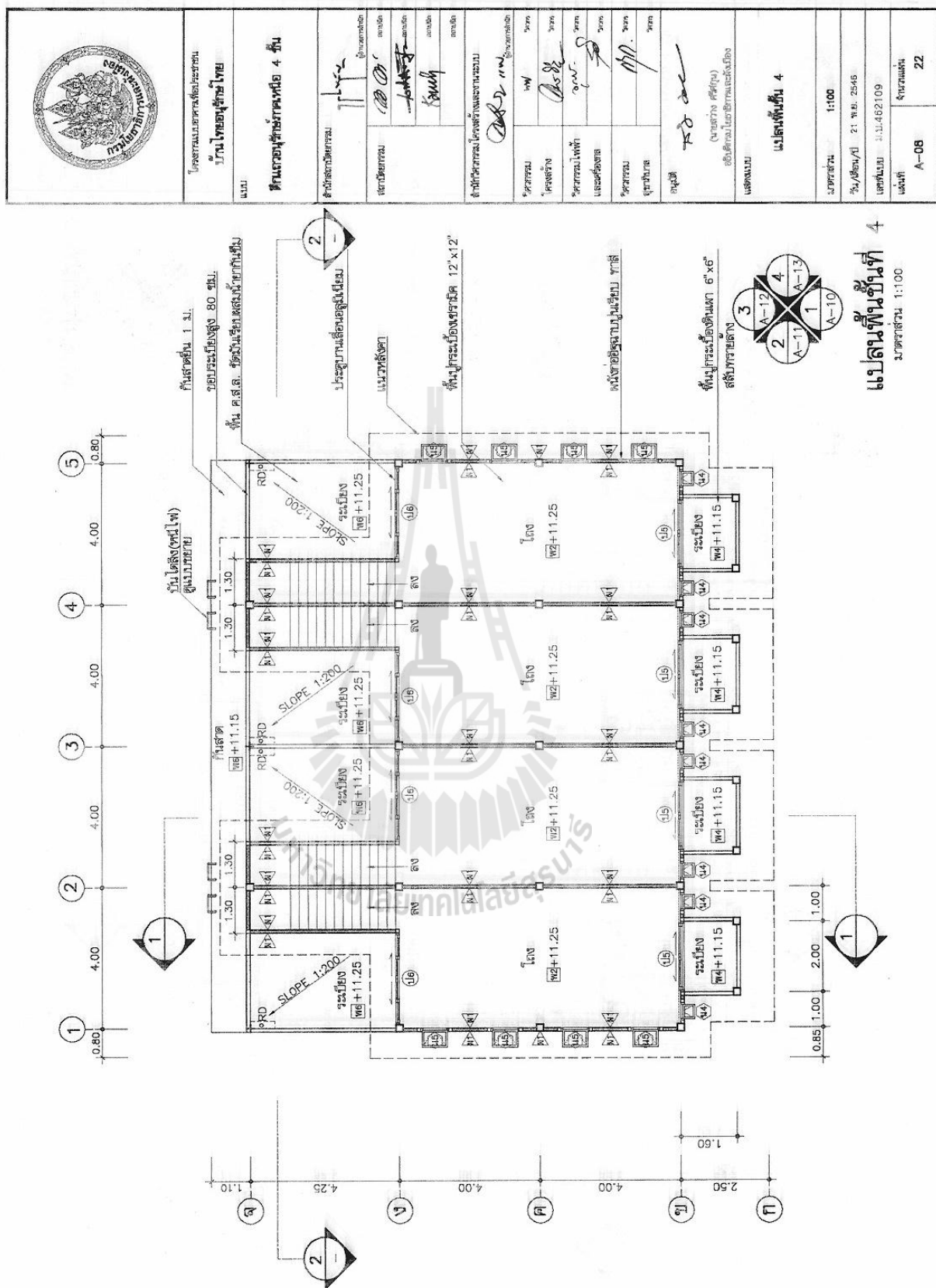




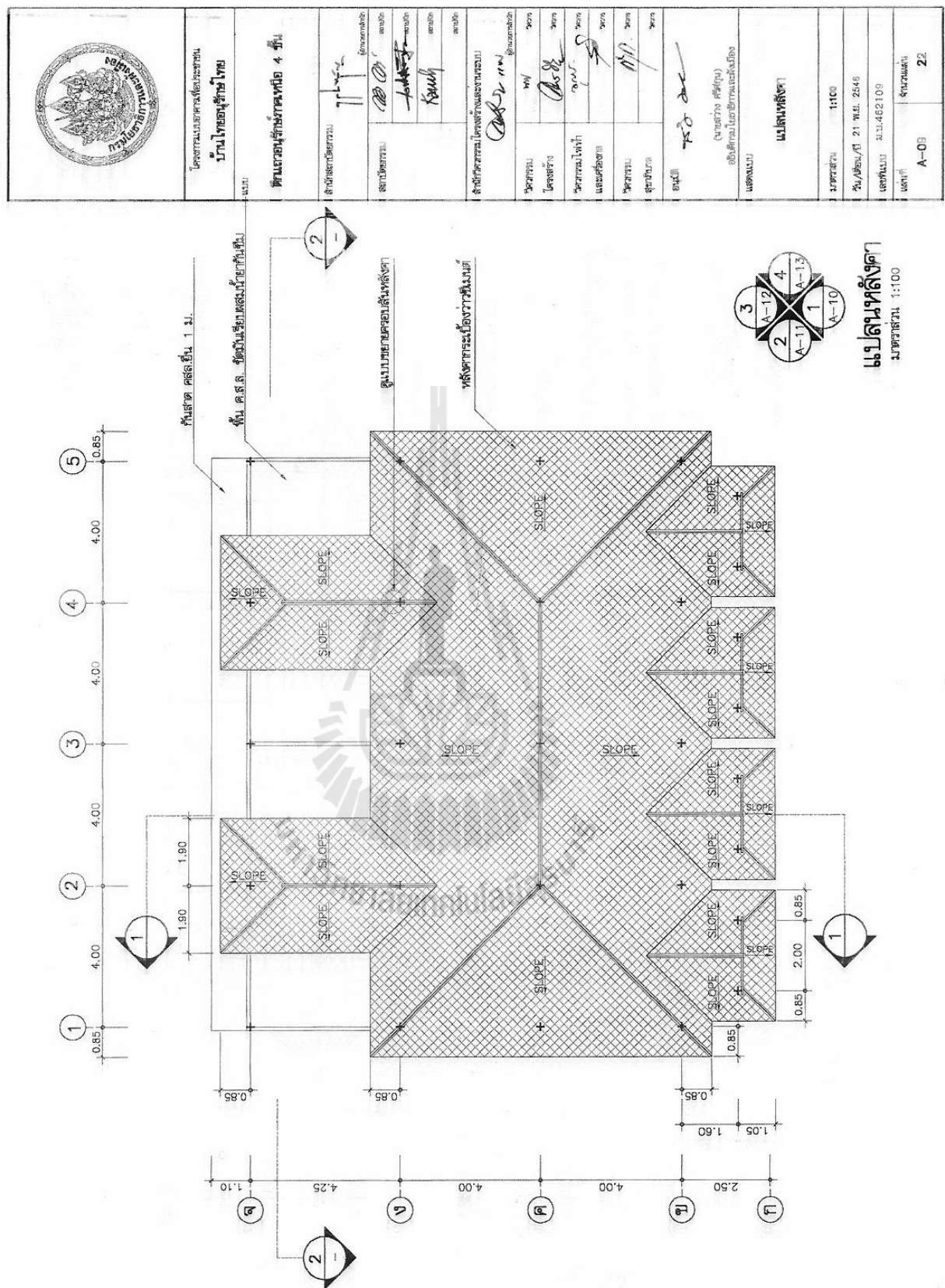
หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ข้อมูลจากหนังสือแบบบ้าน



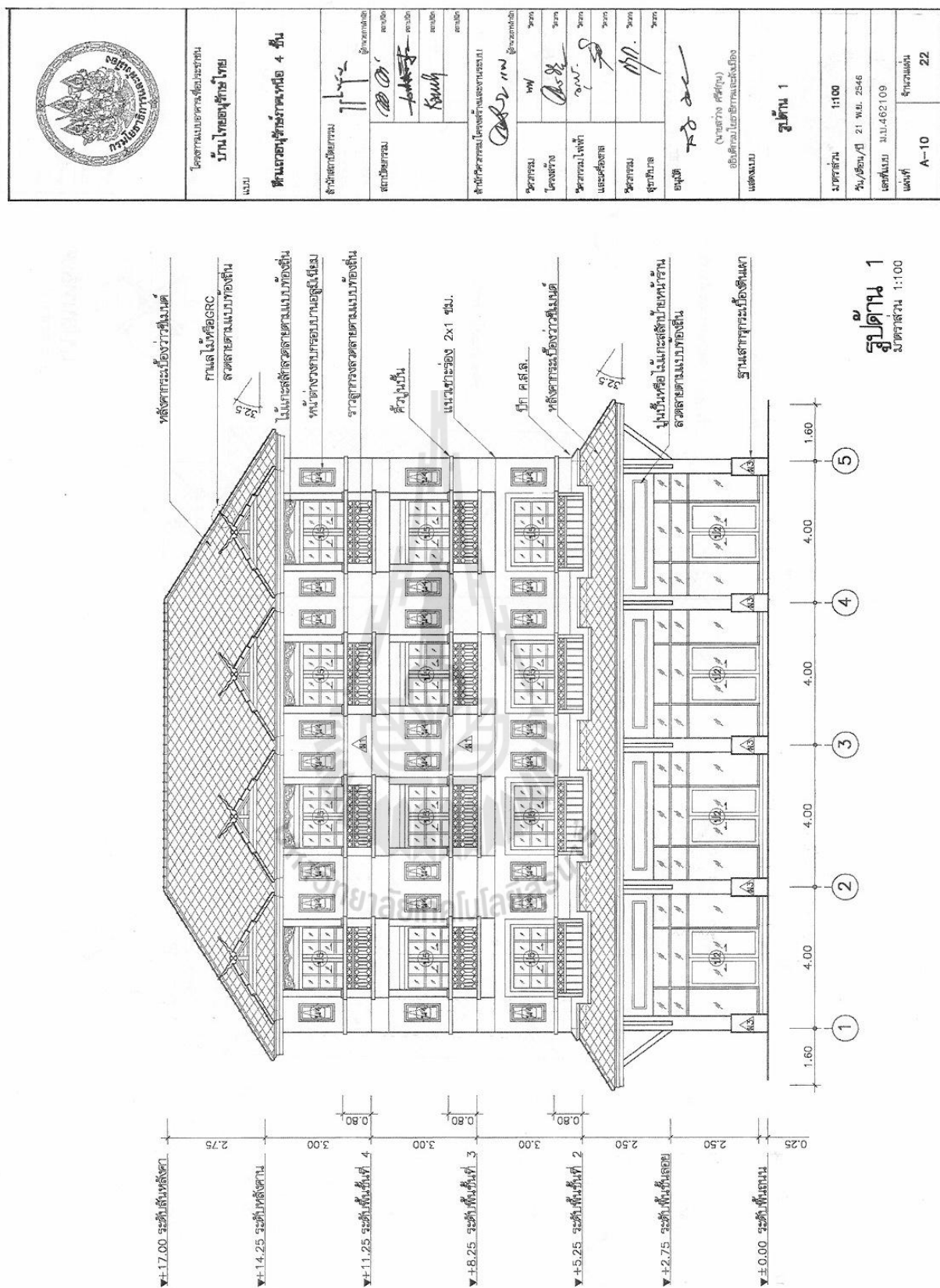
หมายเหตุ แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยืมมา เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น ลำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน



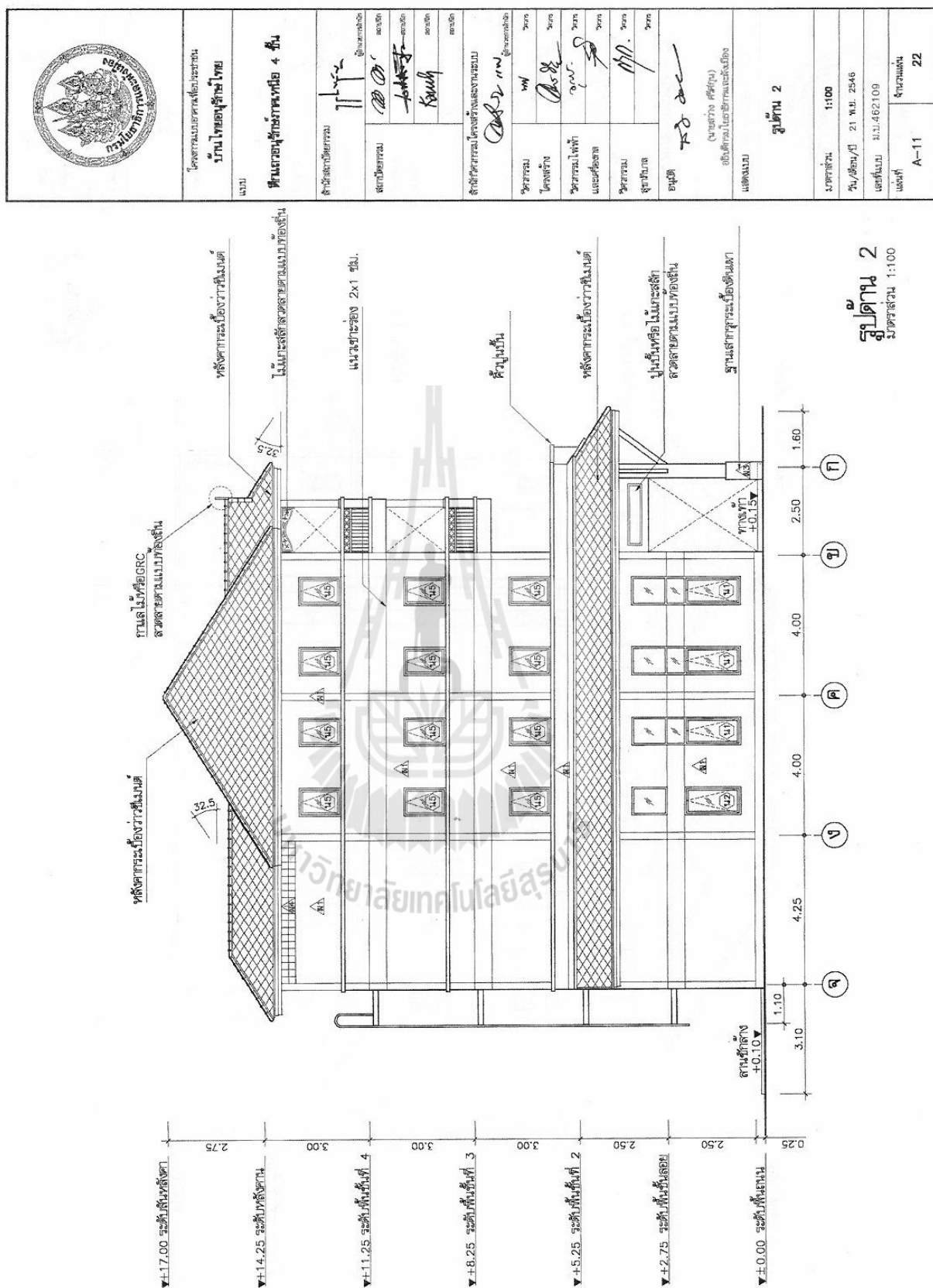
หมวกเหล็กแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือหมวกเหล็กแบบบ้าน



หมายเหตุ แบบที่แสดงอยู่<sup>นี้</sup>ได้รับการขอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางงานเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน

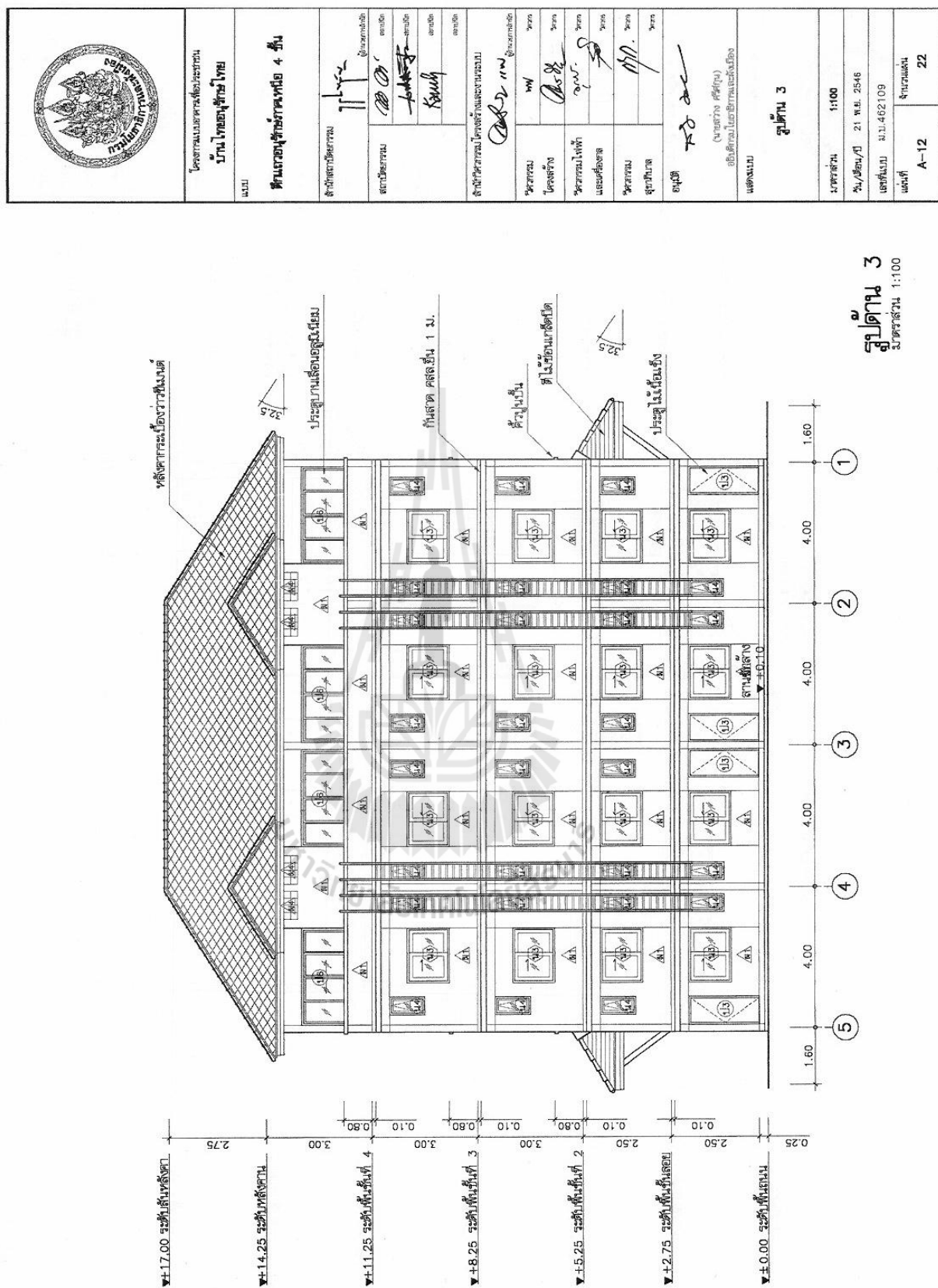


หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน

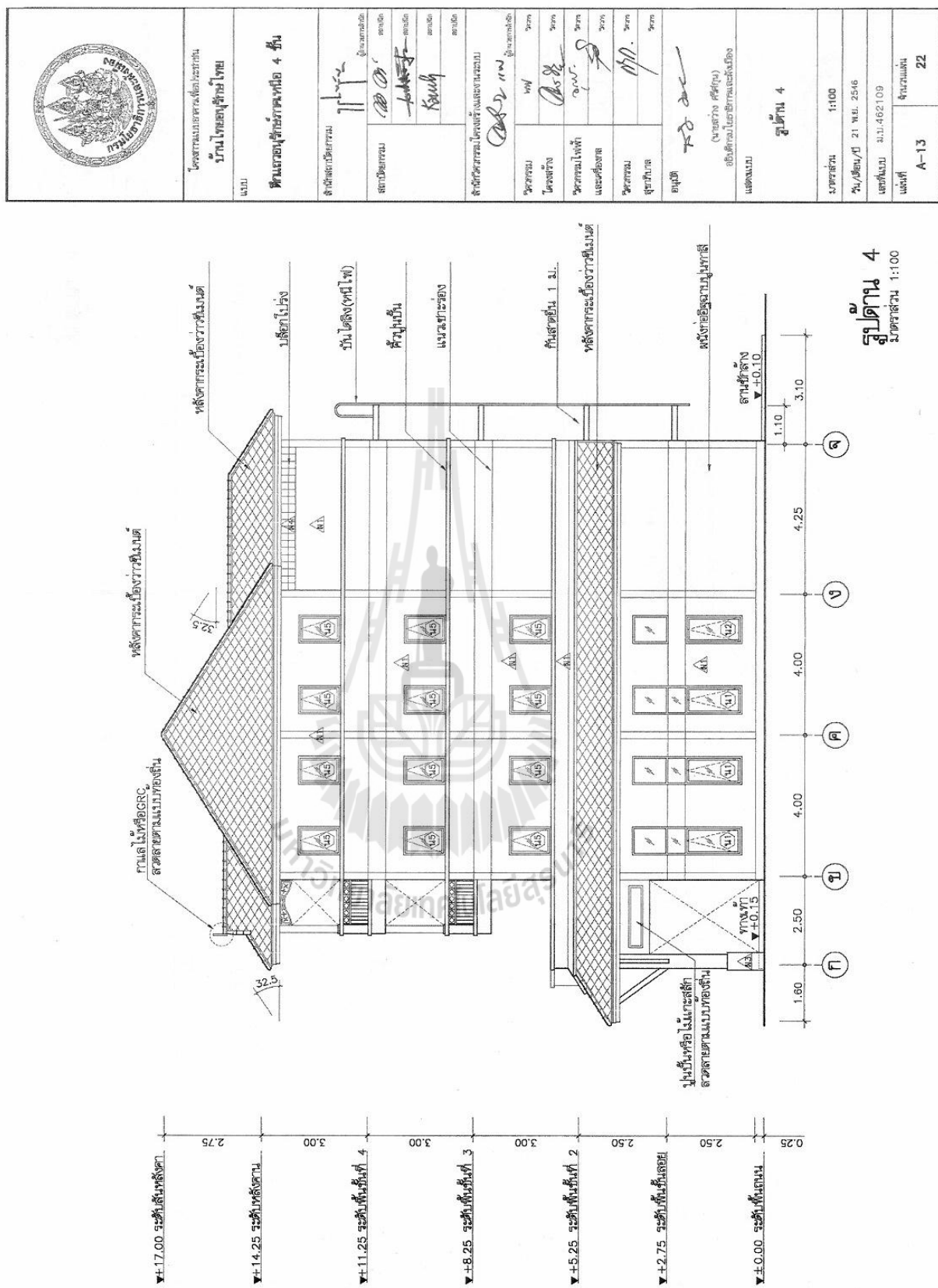


หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหนังสือเท่านั้น ถ้ารูปแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน



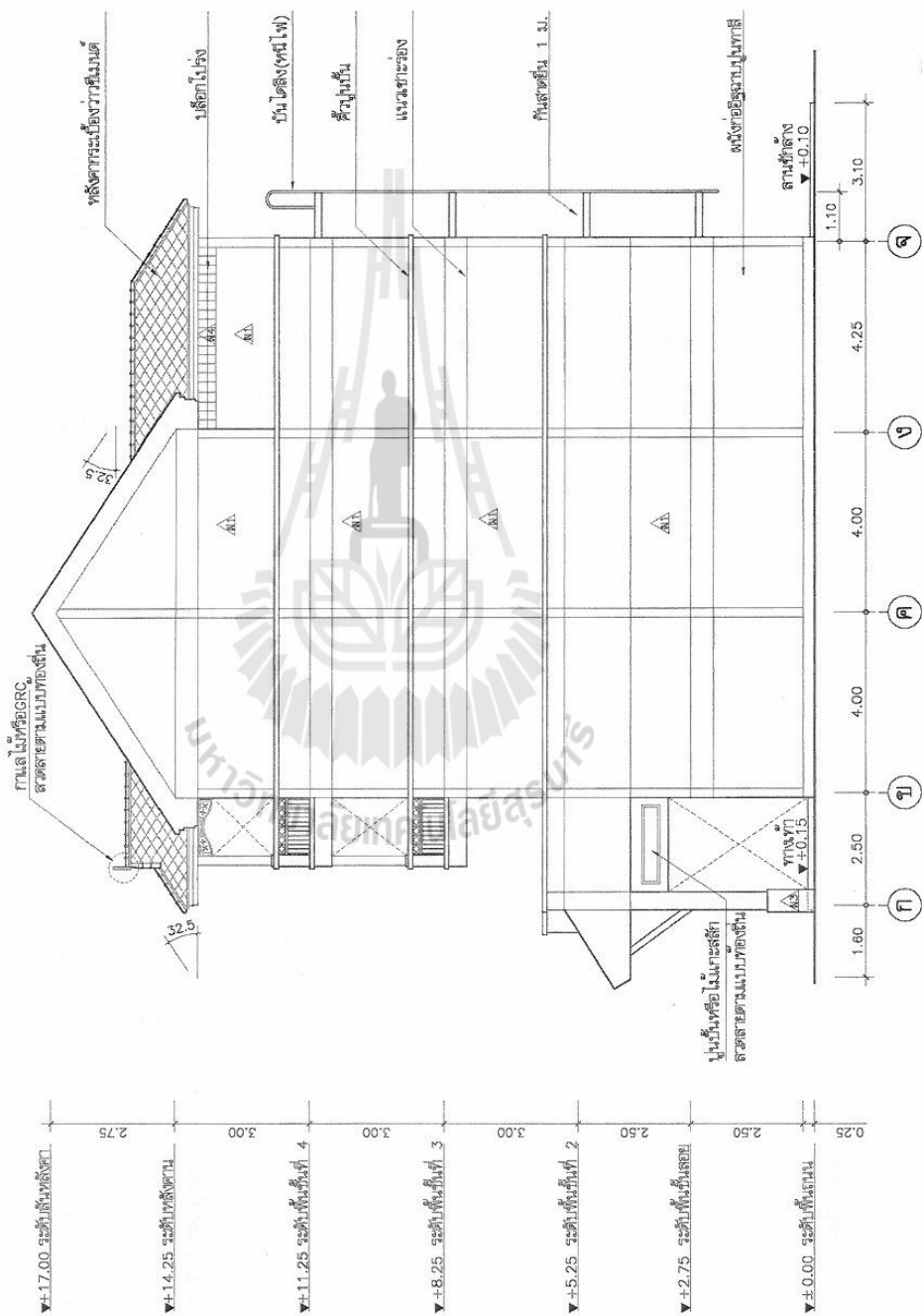


หมอยกเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยกย่องส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางงานของท่าน ถ้าพบแบบที่ใช้ข้อมูลจากหนังสือแบบบ้าน



หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหน้าจอเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน

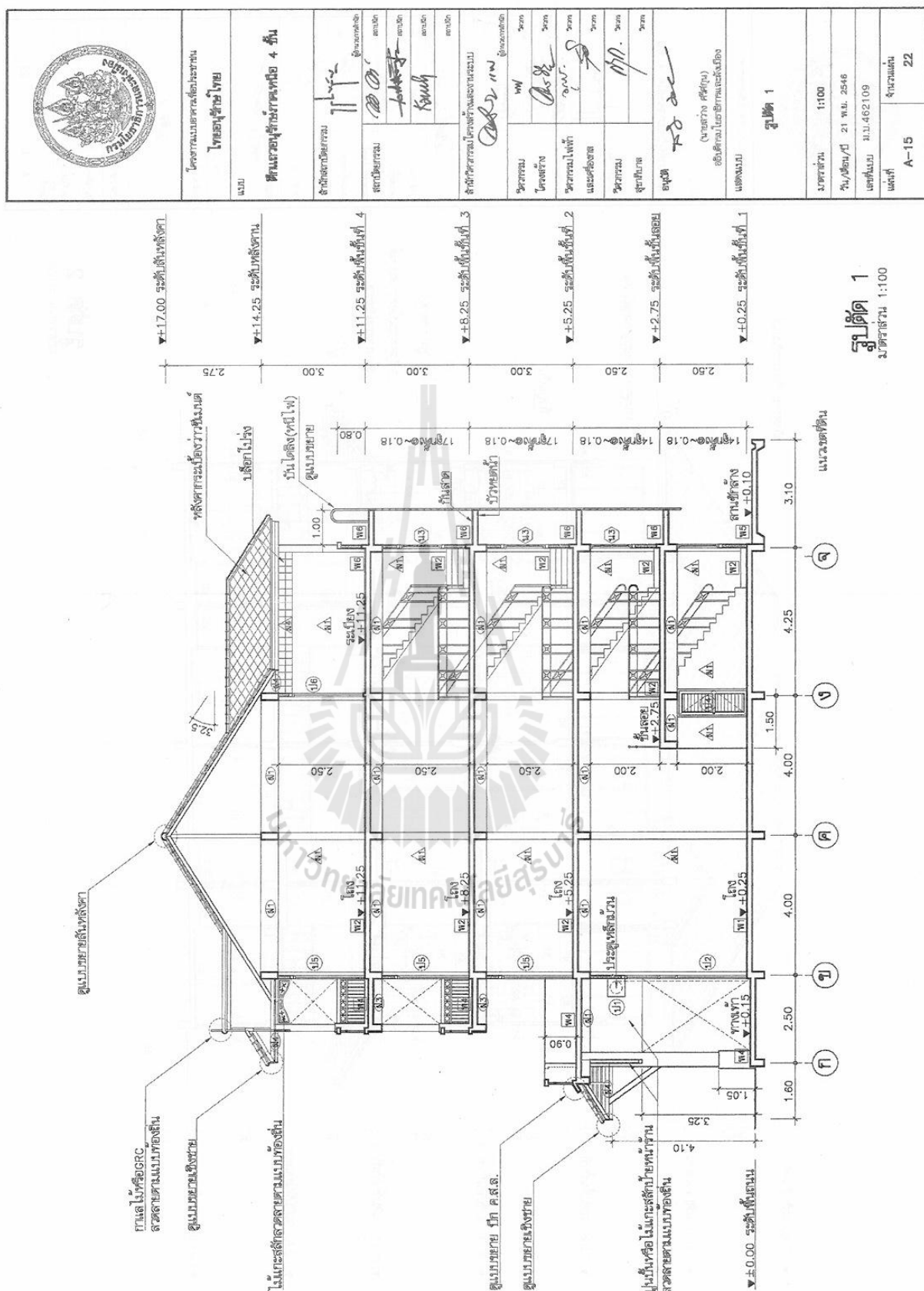




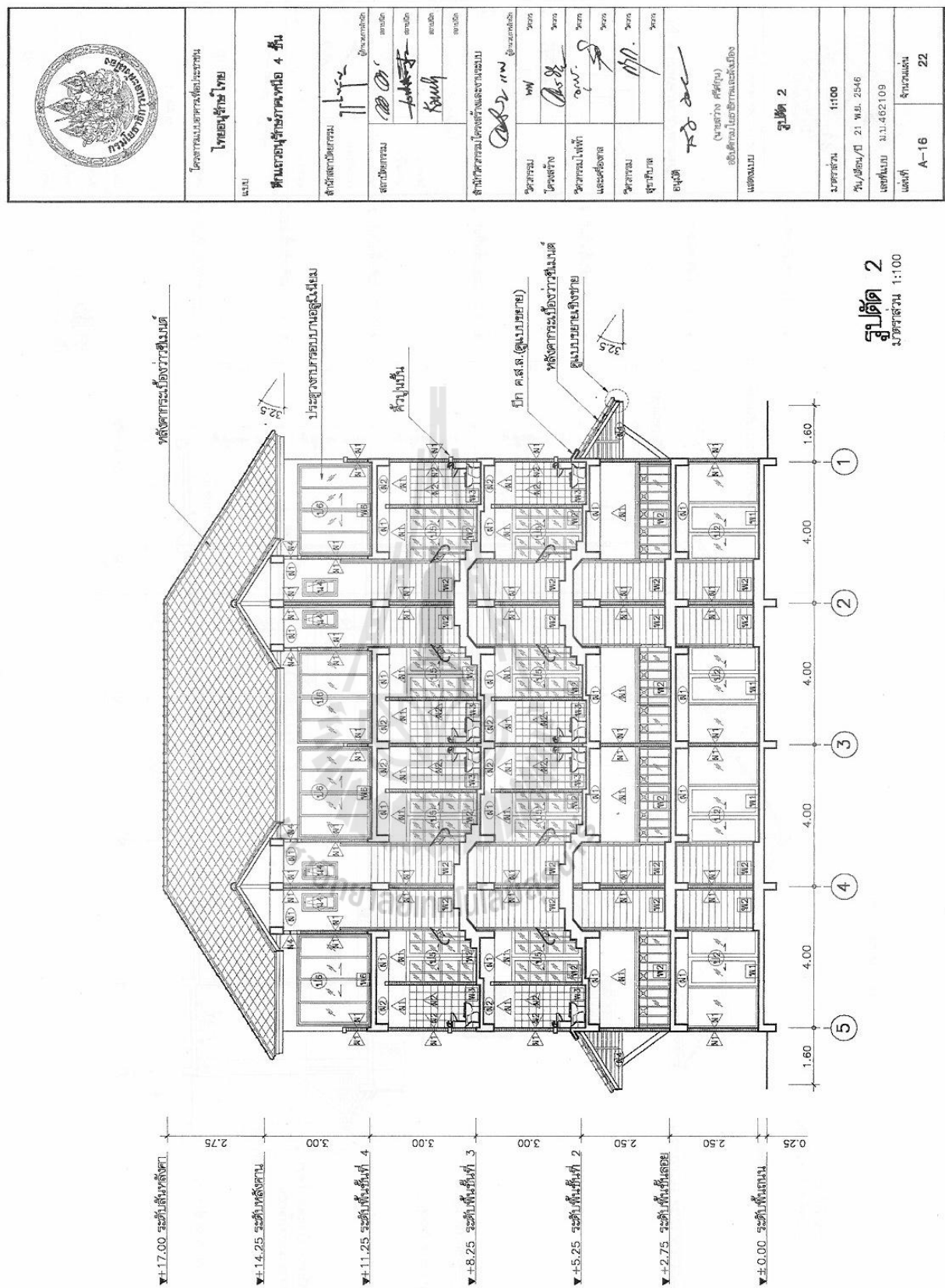
รูปด้าน 4  
มาตราส่วน 1:100

หมายเหตุ แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการขอย่อส่วน เพื่อให้เห็นผลทางนัยใจเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายส่งมาจากหนังสือแบบบ้าน

[illegible]



หมายเหตุ  
แบบที่แสดงอยู่นี้ได้รับการยอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางหนังสือเท่านั้น ถ้ารูปแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน



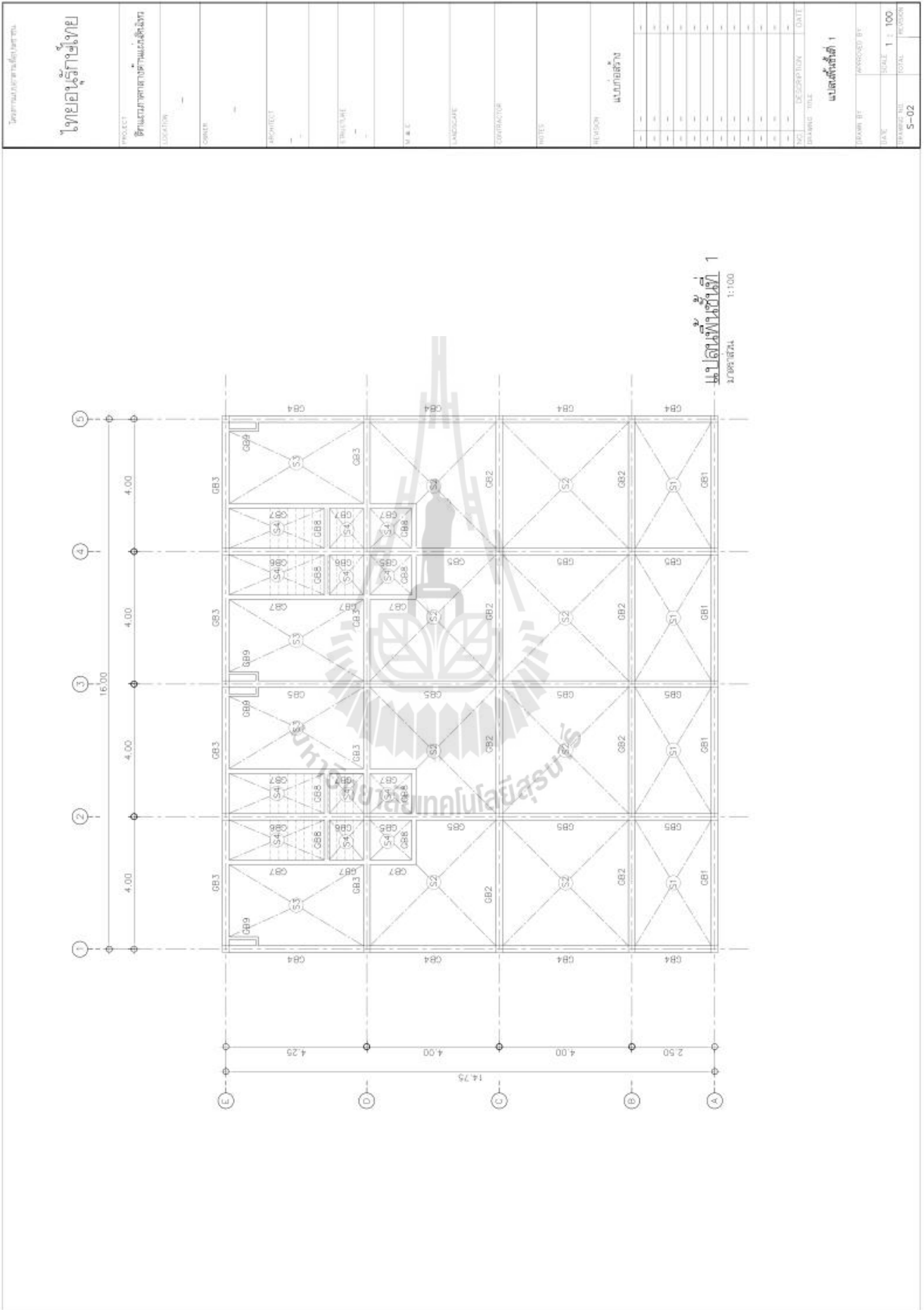
หมายเหตุ แบบที่แสดงอยู่<sup>นี้</sup>ได้รับการขอส่วน เพื่อใช้แสดงผลทางงานเท่านั้น สำหรับแบบที่ใช้ขออนุญาตก่อสร้าง ให้ถ่ายสำเนาจากหนังสือแบบบ้าน

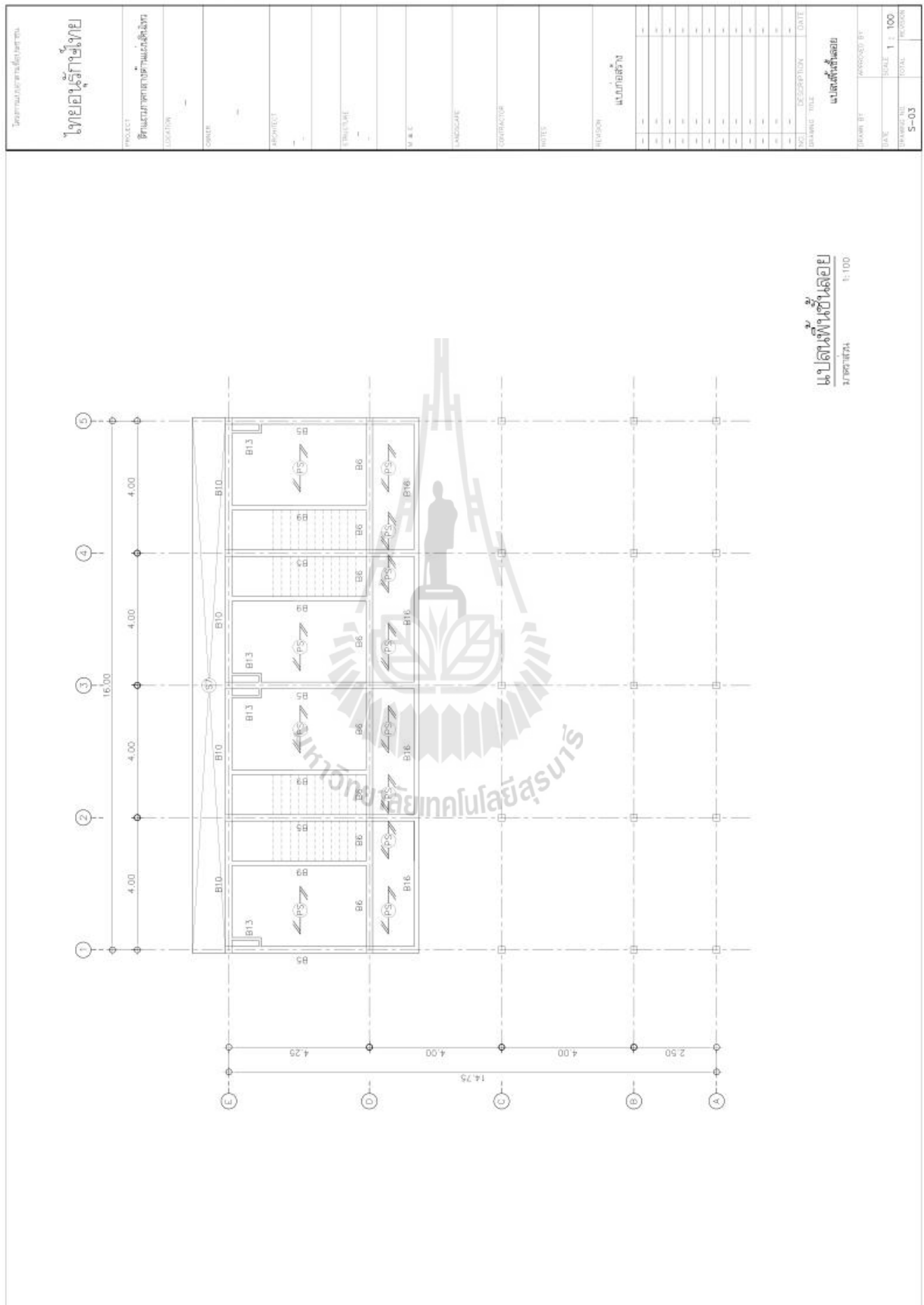
ภาคผนวก ข  
แบบวิศวกรรมโครงสร้าง

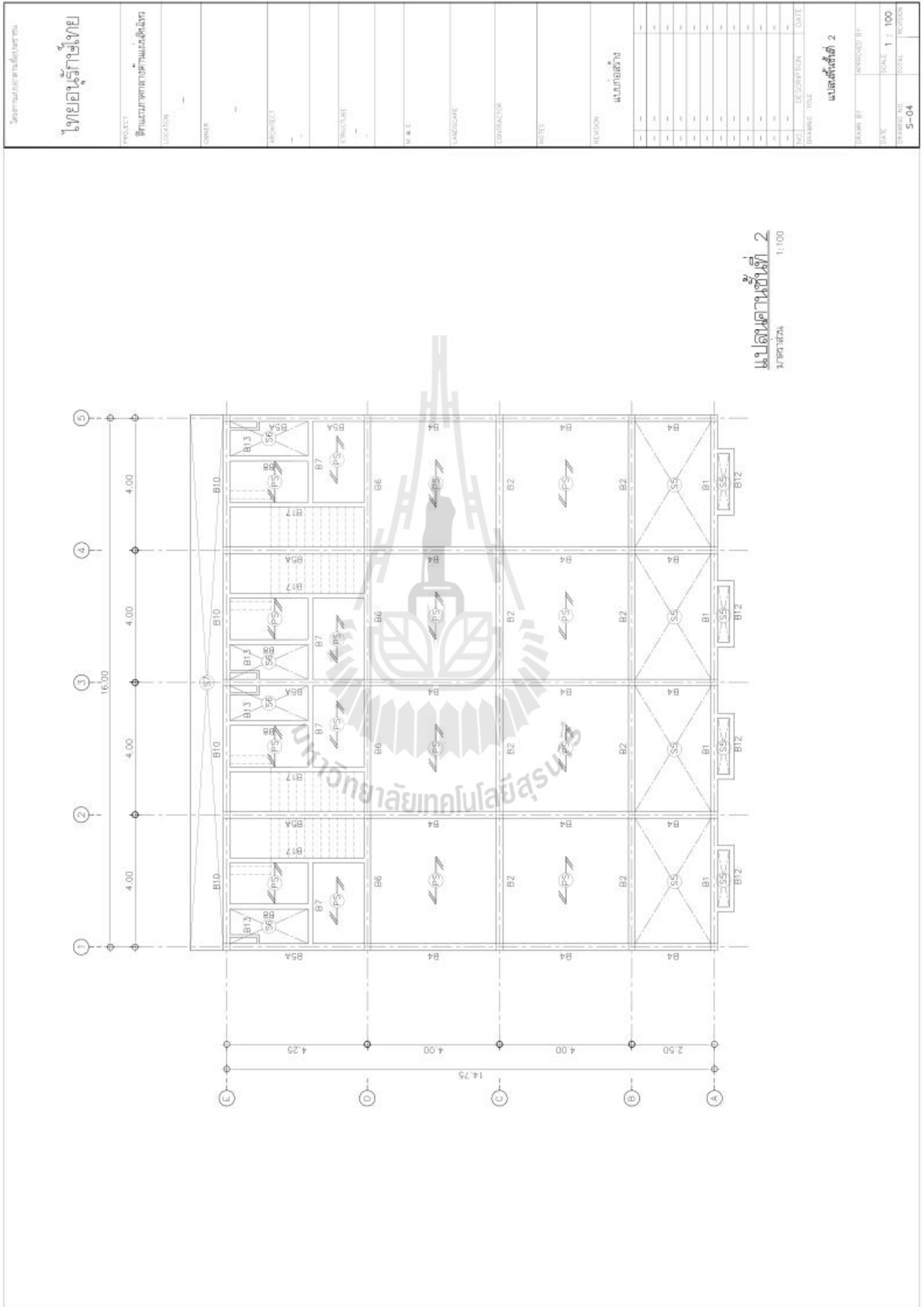
แบบวิศวกรรมโครงสร้าง ตึกแถวอนุรักษ์ภาคกลาง ต้านแรงแผ่นดินไหว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี





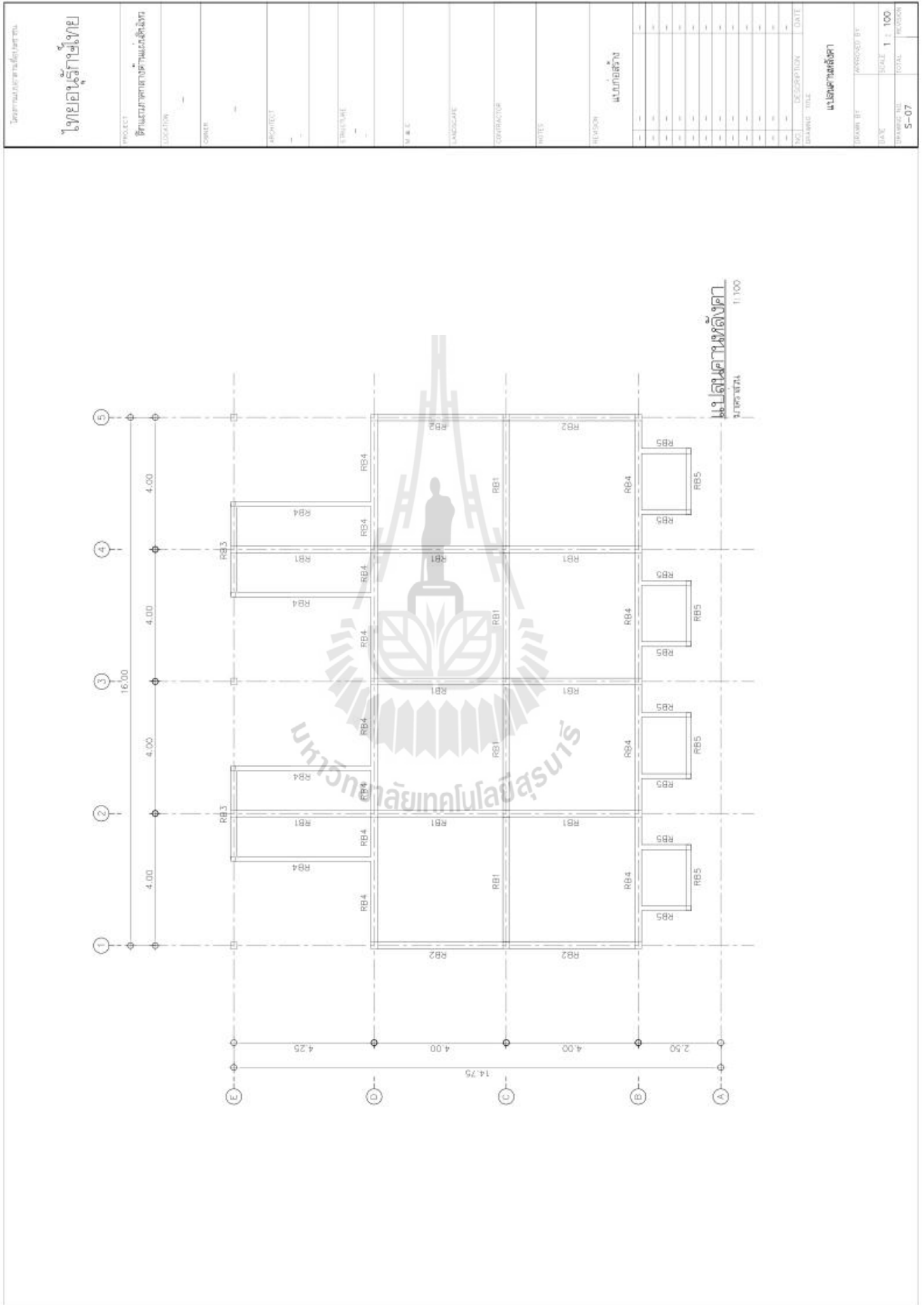












[illegible]









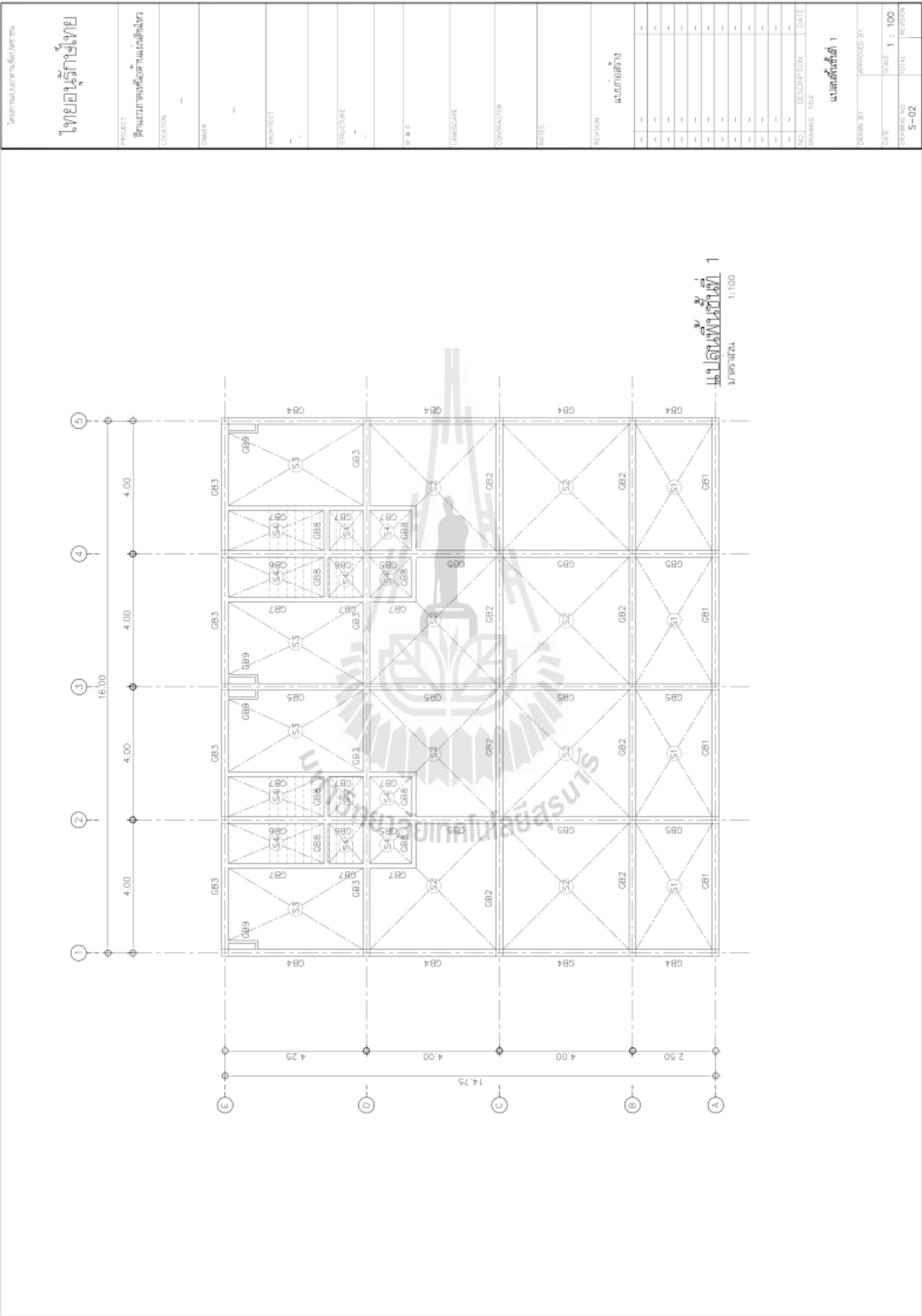


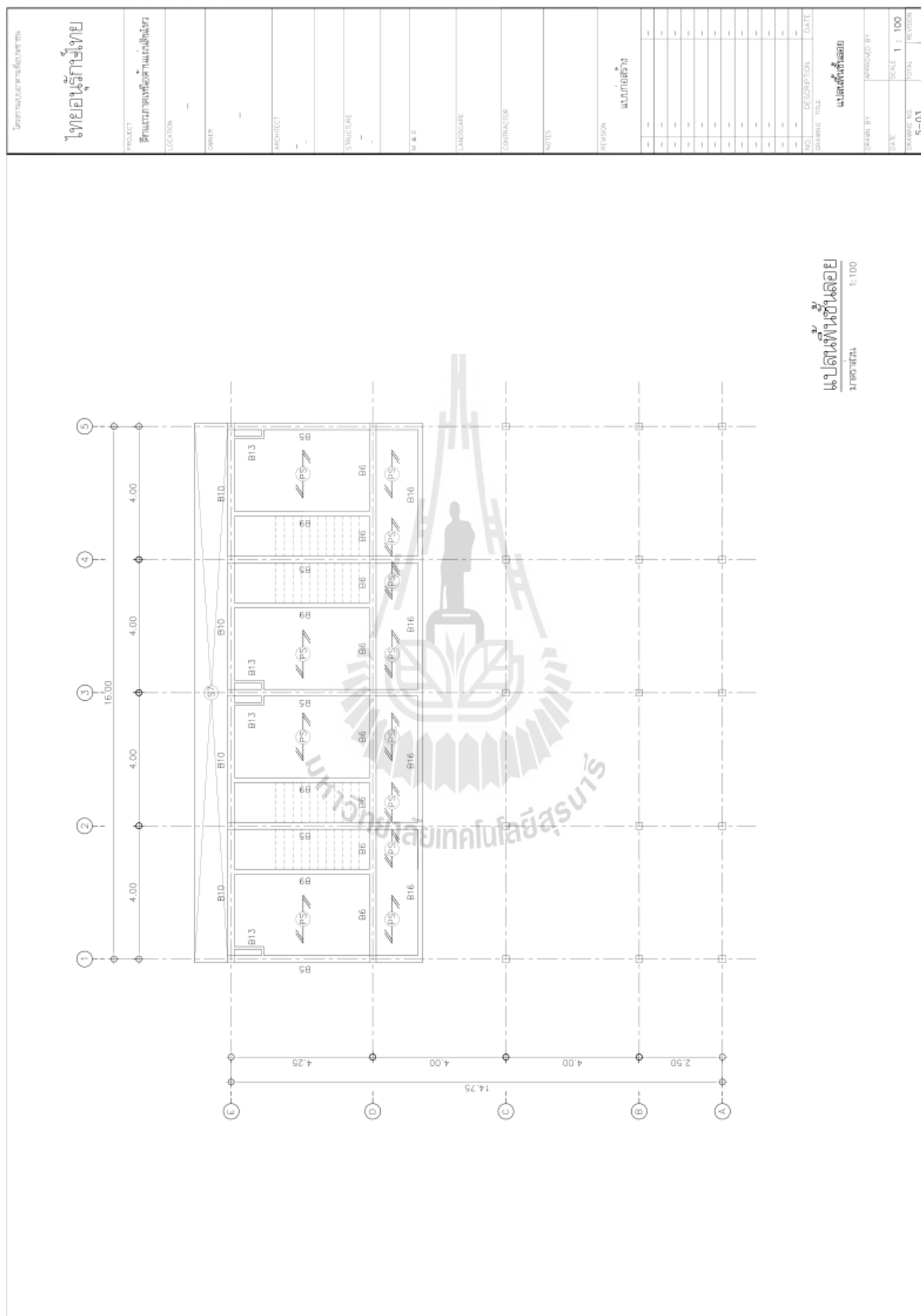


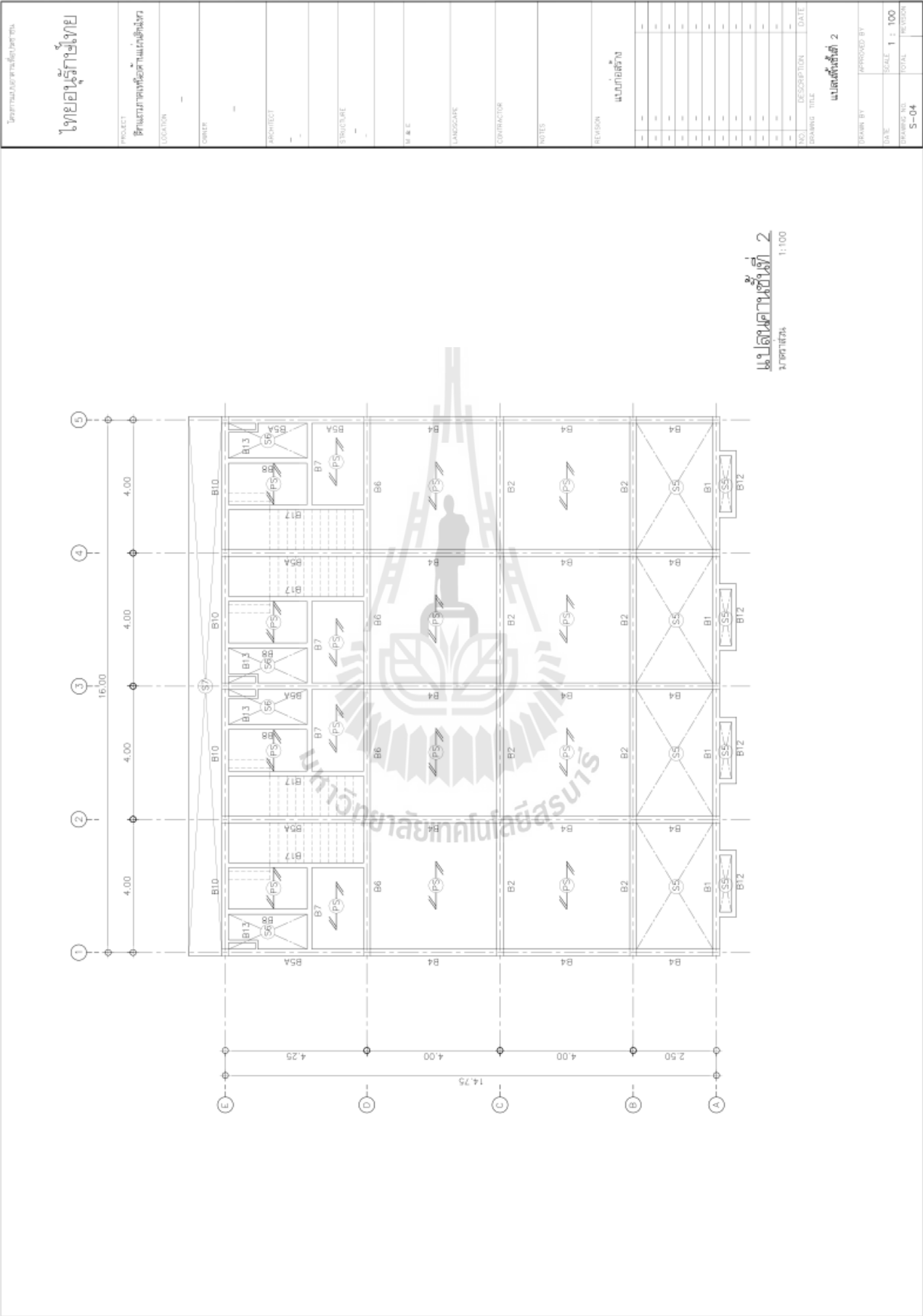
แบบวิศวกรรมโครงสร้าง ตึกแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ ด้านแรงแผ่นดินไหว

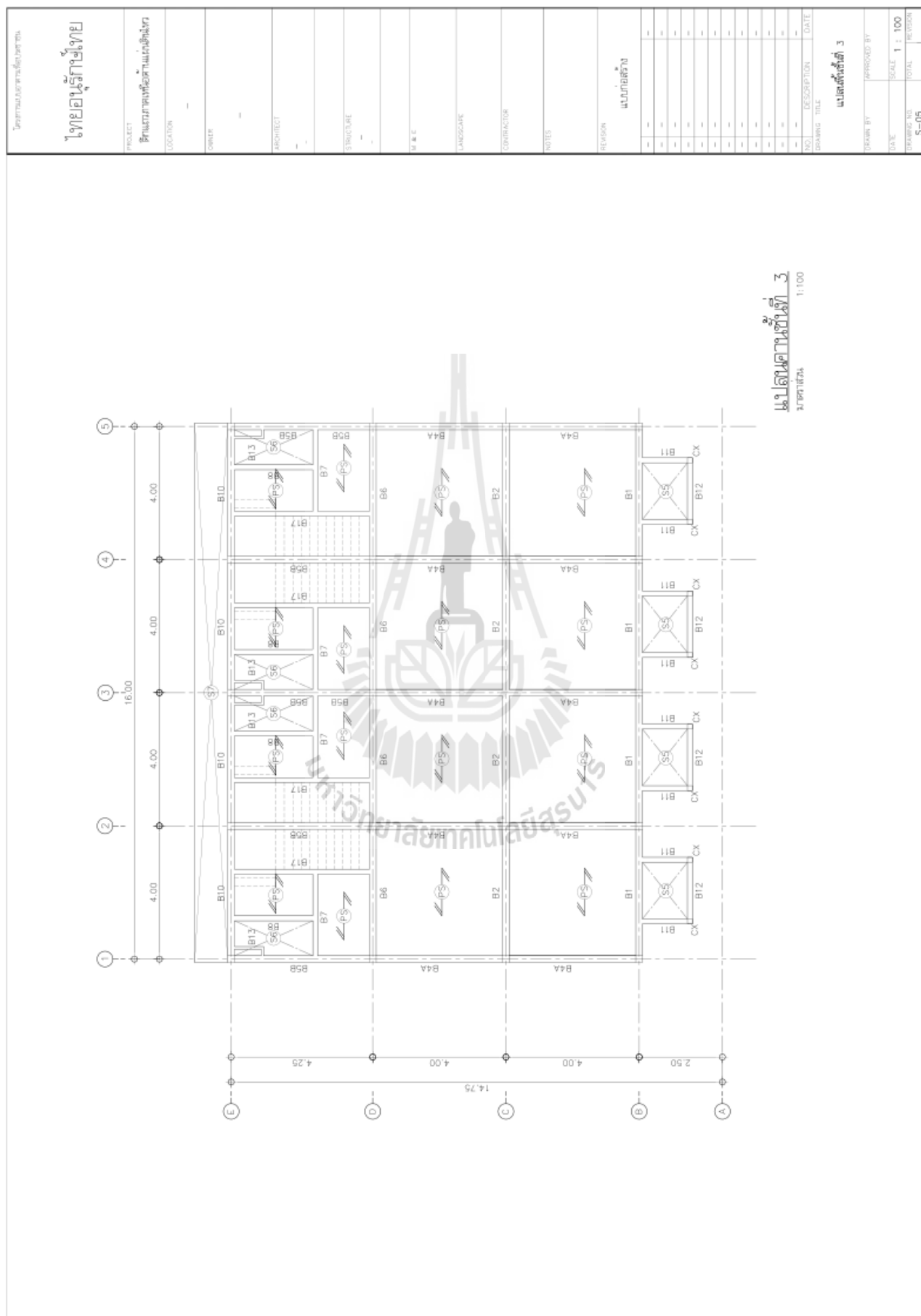


Site plan showing building layout with grid lines 1-5 and A-E. Dimensions are provided for both horizontal and vertical spacing. Building footprints are labeled C1, C2, C3, C4, F1, F2, and F2A. A central area is labeled 'บันไดวน' (Staircase).









Architectural drawing of a building floor plan, showing a grid system (A-D, 1-5) and various room layouts. The plan includes a central corridor (B6) and several rooms (B4B, B4C, B4D, B5C, B5D, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12). Dimensions are provided for the grid lines: 4.00m between A and B, 4.00m between B and C, 4.00m between C and D, and 4.00m between 1 and 2. The total width is 16.00m. The drawing is titled "โครงการพัฒนาระบบโครงสร้าง" (Structural Development Project) and "โครงการพัฒนาระบบโครงสร้าง" (Structural Development Project).



[illegible]

Architectural drawing showing a building facade with a grid system. The drawing includes dimensions and a scale of 1:100.

Grid lines are labeled 1, 2, 3, 4, 5 horizontally and A, B, C, D, E vertically.

Dimensions shown:

- Horizontal dimensions: 4.00, 4.00, 4.00, 4.00, 4.00 (Total: 20.00)
- Vertical dimensions: 2.50, 4.00, 4.00, 4.00, 4.00 (Total: 18.00)

Scale: 1:100





โครงการ/อาคาร/ผู้จัดทำ									
โรงเรียนสุรนารีวิทยา									
PROJECT พื้นที่อาคารเรียน/อาคารประกอบ									
LOCATION									
OWNER									
ARCHITECT									
STRUCTURE									
M.B.E.									
LANDSCAPE									
CONTRACTOR									
NOTES									
B5. END. G.L.E.	B5. G.L.D.	B5A. END. G.L.E.	B5A. G.L.D.	B5B. END. G.L.E.	B5B. G.L.D.	B5C.			
B6. COL.	B6. MID.	B7. COL.	B7. MID.						
B8. COL.	B9. COL.	B10. COL.	B10. MID.	B11. COL.	B12.	B15.			
B14.	B16.	B81.	B82.	RB3. COL.	RB4.	RB5.			
REVISION แก้ไขข้อบกพร่อง									
NO. DESCRIPTION DATE									
DRAWING TITLE									
แผนภูมิสถาปัตย์ 2									
DRAWN BY: APPROVED BY:									
DATE: SCALE: 1 : 20									
DRAWING NO. TOTAL REVISION									
S-11									



[illegible]



ภาคผนวก ค

รายการบัญชีปริมาณวัสดุ (BOQ)

รายการบัญชีปริมาณวัสดุ (BOQ) ติดแถวอนุรักษ์ภาคกลาง



ประเภท ตีพิมพ์นิตยภัณฑกลาง  
ประมาณการเมื่อวันที่ 9 เดือน มกราคม พ.ศ. 2558

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรง (บาท)	รวมค่าวัสดุ และค่าแรง	หมายเหตุ
	สรุปงบก่อสร้าง				
1	หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง			2,844,601 บาท	
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม			2,874,949 บาท	
3	หมวดงานระบบสุขาภิบาล			229,072 บาท	
4	หมวดงานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร			338,333 บาท	
5	หมวดงานอื่น(ถ้ามี)			-	
	รวมค่าวัสดุและค่าแรงงานเป็นเงิน			6,286,955 บาท	
	ค่าอำนาจการและค่านินงาน			817,304 บาท	
	ค่ากำไร			502,956 บาท	
	รวมเป็นเงิน			7,607,215 บาท	
	ค่าภาษี			532,505 บาท	
	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น			8,139,720 บาท	
	ขนาดหรือพื้นที่อาคาร			1,015.20 ตารางเมตร	
	เฉลี่ยราคาประมาณ			8,017.85 บาท / ตารางเมตร	
	หมายเหตุ				

1. ราคาเป็นรวมงานที่ไม่อยู่ในรูปแบบรายการก่อสร้างและงานถมดิน,งานรั้ว,ประตูรั้วและงานสิ่งบริเวณอาคาร
2. ราคาเป็นรวมค่าธรรมเนียมในการขออนุญาตต่างๆ และค่าเบ็ดเสร็จไฟฟ้า

ประมาณราคาทำก่อสร้าง ติดอาวุธนักเรียนภาคกลาง 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
I	หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง								
	งานฐานราก	-							
	1.1 ขุดดิน	126	ลบ.ม.	-	-	120	15,120	15,120	
	1.2 เสาเข็ม I 0.26 x 0.26 x 18.00 ม.	65	ต้น	6,000	390,000	1,340	87,100	477,100	
	- สกัดหัวเสาเข็ม	65	ต้น	-	-	180	11,700	11,700	
	1.3 ทนบกัดบน	6	ลบ.ม.	360	2,160	91	546	2,706	
	1.4 คอนกรีตขยาย	1	ลบ.ม.	2,430	2,430	390	1,170	8,460	
	1.5 คอนกรีต 1:2:4	11	ลบ.ม.	2,510	27,610	485	5,335	32,945	
	1.6 ไม้แบบ	11	ตร.ม.	385	4,235	-	-	4,235	
	1.7 ส่วนวางไม้แบบ	74	ตร.ม.	-	-	115	8,510	8,510	
	- ไม้คร่า	22	ลบ.ฟ.	400	8,800	-	-	8,800	
	- ตะปู	15	กก.	27	405	-	-	405	
	1.8 เหล็ก Ø 16 มม.	936	กก.	20.50	19,188	4.00	3,744	22,932	
	- เหล็ก Ø 12 มม.	286	กก.	20.50	5,863	4.00	1,144	7,007	
	- เหล็ก Ø 9 มม.	96	กก.	22.00	2,112	4.00	384	2,496	
	- สายผูกเหล็ก	26	กก.	30	780	-	-	780	
	งานโครงสร้าง คสล.	-		-	-	-	-	-	
	1.9 คอนกรีต 1:2:4	160.50	ลบ.ม.	2,510	402,855	485	77,843	480,698	
	1.10 ไม้แบบ	595	ตร.ม.	385	229,075	-	-	229,075	
	- กำแพงไม้แบบ	1,982	ตร.ม.	-	-	115	227,930	227,930	
	- ไม้คร่า	89	ลบ.ฟ.	400	35,600	-	-	35,600	
	- ไม้ดำ	175	ต้น	50	8,750	-	-	8,750	
	- ตะปู	396	กก.	27	10,692	-	-	10,692	
	1.11 เหล็ก Ø 20 มม.	9,593	กก.	20.50	196,657	4.00	38,372	235,029	
	- เหล็ก Ø 16 มม.	8,715	กก.	20.50	178,658	4.00	34,860	213,518	
	- เหล็ก Ø 12 มม.	414	กก.	20.50	8,487	4.00	1,656	10,143	
	- เหล็ก Ø 9 มม.	5,438	กก.	22.00	119,636	4.00	21,752	141,388	

ประมาณราคาทำก่อสร้าง ติดอาวุธนักเรียนภาคกลาง 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- เหล็ก Ø 6 มม.	2,435	กก.	22.00	53,570	4.00	9,740	63,310	
	- ตะปูกลมเล็ก	532	กก.	30	15,960	-	-	15,960	
	1.12 พื้นสำเร็จรูปหนา 5 มม. เมื่อเทพื้นพื้นเสร็จรับมอบไปตลอดชีพ	414	ตร.ม.	235	97,290	35	14,490	111,780	
	300 กก.จร.ม.	-		-	-	-	-	-	
	1.13 TOPPING	414	ตร.ม.	110	45,540	-	-	45,540	
	งานโครงสร้างเหล็กถาวร	-		-	-	-	-	-	
	1.15 เหล็กรูปทรง C 150x75x9x12.5 มม.	2,354	กก.	29	68,366	12	27,048	92,414	
	- เหล็กรูปทรง C 150x65x20x3.2 มม.	367	กก.	29	10,643	12	4,404	15,047	
	- เหล็กรูปทรง C 75x45x15x2.3 มม.	3,888	กก.	29	112,752	12	46,656	159,408	
	- เหล็กรูปทรง C 75x40x5x7 มม.	380	กก.	29	11,020	12	4,560	15,580	
	- เหล็กรูปทรง O 25x25x1.6 มม.	1,918	กก.	29	55,622	12	23,016	78,638	
	1.16 เหล็กเส้น 0.20x0.20 มม. หนา 12 มม.	229	กก.	29	6,641	12	2,748	9,389	
	1.17 บล็อก Ø 12 มม.	248	กก.	15	3,720	-	-	3,720	
	1.18 วัสดุกันซึม	381.50	ตร.ม.	35	20,353	30	17,445	37,798	
	รวมหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง				2,157,329		687,273	2,844,601	
<b>2</b>	<b>หมวดงานสถาปัตยกรรม</b>								
	2.1 งานเพดาน		ตร.ม.		158,262		15,644	173,906	
	2.2 งานสีผนัง		ตร.ม.		330,114		5,040	335,154	
	2.3 งานผนังและพืชน้ำ		ตร.ม.		402,628		235,733	638,361	
	2.4 งานตกแต่งผิวพื้น		ตร.ม.		252,045		92,667	344,712	
	2.5 งานประติมากรรมหน้าต่าง		ตร.ม.		691,634		-	691,634	
	2.6 งานปั้นปูนประดับอาคาร		ตร.ม.		251,864		44,390	296,254	
	2.7 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ		ตร.ม.		88,314		14,488	102,802	
	2.8 งานเบ็ดเตล็ด		ตร.ม.		39,123		-	39,123	
	2.9 งานทาสี		ตร.ม.		126,019		126,984	253,003	
	รวมหมวดงานสถาปัตยกรรม				2,340,003		534,946	2,874,949	
	2.1 งานเบ็ดเตล็ด								

ประมาณราคาทำก่อสร้าง ติดอาวุธกับภาคกลาง 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- กระเบื้องแก้ว ขนาด 13" x 13"	4,699	แผ่น	16	75,184	-	-	75,184	
	- กรอบบัน	225	แผ่น	22	4,950	-	-	4,950	
	- กรอบข้าง	81	แผ่น	22	1,782	-	-	1,782	
	- กรอบสนามทาง	2	แผ่น	29	58	-	-	58	
	- ตะแกรงสแตนเลส	38	เมตร	173	6,574	17	646	7,220	
	- ปีกนกคสล.	48	เมตร	276	13,248	-	-	13,248	
	- เริงสาย , ปืนลมไม้เนื้อแข็ง 1" x 8"	162	เมตร	179	28,998	17	2,754	31,752	
	- หันชิงชาย , ปืนลมไม้เนื้อแข็ง 1" x 6"	162	เมตร	138	22,356	17	2,754	25,110	
	- กำแพงกระเบื้อง	365	ตร.ม.	-	-	26	9,490	9,490	
	- ผนังใช้ซีเมนต์กัล (เล็ก)	4	ซึก	863	3,452	-	-	3,452	
	- ผนังใช้ซีเมนต์กัล (ใหญ่)	2	ซึก	337	674	-	-	674	
	- ผนังใช้ซีเมนต์กัล	2	ซึก	493	986	-	-	986	
	รวมงานข้อ 2.1				158,262		15,644	173,906	
2.2 งานสีพื้น									
	- สีพลาตัมกับซีเมนต์ หนา 9 มม. งานรองพื้น	754	ตร.ม.	282	212,628	-	-	212,628	
	โครงคร่าวเหล็กชุบสี หนา 0.40 x 1.00 ม.			-	-	-	-	-	
	- สีพลาตัมกับซีเมนต์ซีเมนต์กับซีเมนต์ หนา 9 มม.	21	ตร.ม.	282	5,922	-	-	5,922	
	โครงคร่าวเหล็กชุบสี หนา 0.60 x 0.60 ม.			-	-	-	-	-	
	- สีพลาตัมกับซีเมนต์ซีเมนต์กับซีเมนต์ หนา 9 มม.	26	ตร.ม.	282	7,332	-	-	7,332	
	งานรองพื้น หนา 0.40 x 1.00 ม.			-	-	-	-	-	
	- สีพลาตัมกับซีเมนต์ซีเมนต์กับซีเมนต์ หนา 9 มม.	152	ตร.ม.	657	99,864	-	-	99,864	
	โครงคร่าวไม้เนื้อแข็ง 1 1/2" x 3"			-	-	-	-	-	
	- สีพลาตัมกับซีเมนต์ซีเมนต์กับซีเมนต์ หนา 9 มม.	84	ตร.ม.	52	4,368	60	5,040	9,408	
	รวมงานข้อ 2.2				330,114		5,040	335,154	
2.3 งานผนังและฝ้า									
	- ผนังอิฐมวลเบา หนา 9 มม.	1,094	ตร.ม.	156	170,664	68	74,392	245,056	
	- ผนังอิฐมวลเบา หนา 9 มม.	8	ตร.ม.	166	1,328	68	544	1,872	

ประมาณราคาทำก่อสร้าง คำนวณวัสดุกับภาคกลาง 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- เสาคอนกรีตขนาด 12" x 12"	662	ม.ตร.	130	86,060	-	-	86,060	
	- คานปูนเรียบ	1,899	ตร.ม.	40	75,960	51	96,849	172,809	
	- คานปูนกระเบื้องฉาบปูน ขนาด 8" x 8"	154	ตร.ม.	239	36,806	132	20,328	57,134	
	- คานปูนกระเบื้องฉาบปูน	10	ตร.ม.	377	3,770	156	1,560	5,330	
	- คานปูนเรียบโครงสร้าง	701	ตร.ม.	40	28,040	60	42,060	70,100	
	รวมงานข้อ 2.3			-	402,628	-	235,733	638,361	
2.4 งานตกแต่งผิวพื้น				-	-	-	-	-	
	- พื้นปูกระเบื้องหินขัดสีจืดรูป ขนาด 12" x 12"	168	ตร.ม.	361	60,648	120	20,160	80,808	
	- พื้นปูกระเบื้องฉาบปูน ขนาด 12" x 12"	518	ตร.ม.	250	129,500	120	62,160	191,660	
	- พื้นปูกระเบื้องฉาบปูน ขนาด 8" x 8"	33	ตร.ม.	244	8,052	120	3,960	12,012	
	- พื้นปูกระเบื้องฉาบปูน ขนาด 6" x 6" สลับทราวดัง	109	ตร.ม.	403	43,927	-	-	43,927	
	- พื้นผิวฉาบปูนสีขัดยา	45	ตร.ม.	-	-	33	1,485	1,485	
	- พื้นผิวฉาบปูนสีขัดยาแบบทราวดัง	114	ตร.ม.	87	9,918	43	4,902	14,820	
	รวมงานข้อ 2.4			-	252,045	-	92,667	344,712	
2.5 งานประตูปะทุนไม้ท่อน				-	-	-	-	-	
	- ป1	4	ชุด	15,318	61,272	-	-	61,272	
	- ป2	4	ชุด	17,546	70,184	-	-	70,184	
	- ป3	4	ชุด	6,878	27,512	-	-	27,512	
	- ป4	12	ชุด	7,086	85,032	-	-	85,032	
	- ป5	12	ชุด	8,424	101,088	-	-	101,088	
	- ป6	4	ชุด	9,200	36,800	-	-	36,800	
	- ป1	6	ชุด	6,292	37,752	-	-	37,752	
	- ป2	2	ชุด	5,515	11,030	-	-	11,030	
	- ป3	16	ชุด	3,827	61,232	-	-	61,232	
	- ป4	52	ชุด	2,299	119,548	-	-	119,548	
	- ป5	24	ชุด	3,341	80,184	-	-	80,184	
	รวมงานข้อ 2.5			-	691,634	-	-	691,634	



ประมาณราคาทำก่อสร้าง คำนวณวัสดุแยกกลาง 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้าง หัวป่า

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
2.6	งานบันไดและราวบันได			-		-			
	- ขึ้นบันไดไม้ปูกระเบื้องชนิด ขนาด 8" x 8"	260	เมตร	244	63,440	120	31,200	94,640	
	- ขนสัปปะไม้ค้ำปูกระเบื้องชนิด ขนาด 8" x 8"	23	ตร.ม.	244	5,612	120	2,760	8,372	
	- อูกรับบันได ไม้	298	เมตร	184	54,832	35	10,430	65,262	
	- ราวบันได ไม้	116	เมตร	596	69,136	-	-	69,136	
	ราวบันได	-		-	-	-	-	-	
	- ราวบันไดเหล็ก (ตามแบบขอยกราวบันได 1)	16	เมตร	596	9,536	-	-	9,536	
	- ราวบันไดกระเบื้องชั้น 2	8	เมตร	596	4,768	-	-	4,768	
	- ราวบันไดกระเบื้องชั้น 3, 4	40	เมตร	596	23,840	-	-	23,840	
	บันไดหนีไฟ	-		-	-	-	-	-	
	- บันไดเหล็กชนิด 1" - 1 1/2" สูง 10.10 ม.	4	ชุด	5,175	20,700	-	-	20,700	
	รวมงานข้อ 2.6			-	251,864	-	44,390	296,254	
2.7	งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ			-		-			
	- โถส้วมสีขาว หนึ่งน้ำต่ำ	8	ชุด	2,933	23,464	343	2,744	26,208	
	- โถส้วมสีขาว หนึ่งน้ำต่ำ	4	ชุด	1,898	7,592	343	1,372	8,964	
	- อ่างล้างหน้า ชนิดสี่เหลี่ยม	12	ชุด	1,915	22,980	343	4,116	27,096	
	- ที่ใส่กระดาษชำระ	12	ชุด	108	1,296	118	1,416	2,712	
	- ที่วางสบู่	8	ชุด	108	864	118	944	1,808	
	- กระเบื้องสำหรับปูพื้นห้องน้ำ	12	ชุด	437	5,244	112	1,344	6,588	
	- สักน้ำโลหะชุบโครเมียม ชนิดสามเหลี่ยม	8	ชุด	782	6,256	123	984	7,240	
	- ราวบันไดโลหะชุบโครเมียม	8	ชุด	426	3,408	40	3,200	3,728	
	- ขอบเข้าน้ำโลหะชุบโครเมียม	12	ชุด	207	2,484	29	348	2,832	
	- สายชำระ	12	ชุด	219	2,628	46	552	3,180	
	- ที่กดน้ำล้างพื้น	12	อัน	69	828	29	348	1,176	
	- เฟอร์นิเจอร์ คาน้ำดื่ม, ตู้เก็บของ, ขนาด 8" x 8"	10	เมตร	1,127	11,270	-	-	11,270	
	รวมงานข้อ 2.7				88,314		14,488	102,802	
2.8	งานเปิดลิ้นชัก								

ประมาณราคาท่อสร้าง คีทอวอนรักนักราชกลาง 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้าง หัวไผ่

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- ตัวปูนปั้น ขนาด 10 x 10 ซม.	217	เมตร	69	14,973	-	-	14,973	
	- ป้ายหน้าร้าน กรวย 2.50 ม.	2	ชุด	2,875	5,750	-	-	5,750	
	- ป้ายหน้าร้าน กรวย 4.00 ม.	4	ชุด	4,600	18,400	-	-	18,400	
	รวมงานข้อ 2.8				39,123		-	39,123	
2.9 งานทาสี				-	-	-	-		
	- สีพลาสติคภายใน	2,615	ตร.ม.	31	81,065	33	86,295	167,360	
	- สีพลาสติคภายนอก	890	ตร.ม.	35	31,150	33	29,370	60,520	
	- สีน้ำมันทาไม้	195	ตร.ม.	40	7,800	33	6,435	14,235	
	- สีน้ำมันทาสีเหล็ก	134	ตร.ม.	40	5,360	33	4,422	9,782	
	- ทาสีเคออร์ (ด้อมสีธรรมชาติ)	14	ตร.ม.	46	644	33	462	1,106	
	รวมงานข้อ 2.9				126,019		126,984	253,003	
3 ท่อระบายระบบสุขาภิบาล				-	-	-	-		
	3.1 ระบายท่อ PVC 8.5				-	-	-		
	ท่อขนาด Dia 4"	88	ม.	131	11,528	40	3,520	15,048	
	ท่อขนาด Dia 2"	220	ม.	37	8,140	17	3,740	11,880	
	ท่อขนาด Dia 1 1/2"	36	ม.	15	540	17	612	1,152	
	ข้อต่อ 45 องศา	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 4"	12	อัน	82	984	29	348	1,332	
	- ขนาด Dia 2"	36	อัน	12	432	17	612	1,044	
	ข้อต่อ 90 องศา	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 4"	20	อัน	82	1,640	29	580	2,220	
	- ขนาด Dia 2"	80	อัน	14	1,120	17	1,360	2,480	
	- ขนาด Dia 1 1/2"	36	อัน	10	360	17	612	972	
	ตามทาง Y	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	185	740	58	232	972	
	- ขนาด Dia 2"	16	อัน	40	640	17	272	912	

ประมาณราคาท่อสร้าง คีทอวอนรักนักรักกลาง 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	สามทางที่	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 4" - 2"	12	อัน	121	1,452	35	420	1,872	
	สามทางที่วาง	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 4"	8	อัน	201	1,608	40	320	1,928	
	- ขนาด Dia 2"	8	อัน	39	312	17	136	448	
	ข้อต่อ	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 2" - 1 1/2"	16	อัน	22	352	17	272	624	
	A.V.C.	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	426	1,704	86	344	2,048	
	FCO	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	161	644	48	192	836	
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	61	244	29	116	360	
	FD	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 2"	12	อัน	94	1,128	29	348	1,476	
	P-TRAP	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 2"	12	อัน	167	2,004	35	420	2,424	
	RD	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 2"	8	อัน	94	752	29	232	984	
	ข้อต่ออ่อน	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	1,150	4,600	-	-	4,600	
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	575	2,300	-	-	2,300	
	3.2 งานเดินท่อ PVC 13.5	-		-	-	-	-		
	ท่อขนาด Dia 1"	20	ม.	15	300	17	340	640	
	ท่อขนาด Dia 3/4"	120	ม.	14	1,680	17	2,040	3,720	
	ท่อขนาด Dia 1/2"	76	ม.	12	912	17	1,292	2,204	
	ข้อต่อ 90 องศา	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 1"	16	อัน	7	112	17	272	384	



ประมาณราคาทำก่อสร้าง ติดอาวุธหนักภาคกลาง 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- ขนาด Dia 3/4"	44	อัน	3	132	17	748	880	
	- ขนาด Dia 1/2"	72	อัน	2	144	17	1,224	1,368	
	ข้อยกถ้ำภายใน	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 1/2"	36	อัน	7	252	17	612	864	
	สามทางตี	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 1/2"	48	อัน	6	288	17	816	1,104	
	STOP VALVE								
	- ขนาด Dia 1/2"	36	อัน	138	4,968	23	828	5,796	
	ประตูด่าน	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 3/4"	8	อัน	184	1,472	37	296	1,768	
	3.3 อุปกรณ์ต่อท่อโลหะอื่นๆ	1	LOT	6,900	6,900	-	-	6,900	
	3.4 ยานเดินท่อ A/C Dia 8"	72	ม.	58	4,176	23	1,656	5,832	
	3.5 บ่อพักขนาด 0.40 ม. X 0.40 ม.	16	บ่อ	288	4,608	115	1,840	6,448	
	3.6 บ่อเก็บน้ำเสียชั่วคราว ขนาดความจุรวม ไม่ต่ำกว่า 2 ลบ.ม.	4	บ่อ	15,442	61,768	-	-	61,768	
	3.7 ถังเก็บน้ำดีขนาด ขนาด 1 ลบ.ม.	4	ถัง	8,096	32,384	-	-	32,384	
	3.8 เครื่องสูบน้ำไม่น้อยกว่า 200 WATT	1	ชุด	9,775	9,775	-	-	39,100	
	รวมหมวดงานระบบสุขาภิบาล				202,420		26,652	229,072	
4	หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร								
	4.1 แคมสวิตซ์อัตโนมัติ (MP)		รวม		39,675		2,760	42,435	
	4.2 แคมสวิตซ์อัตโนมัติประเภท (LP)		รวม		58,543		9,200	67,743	
	4.3 ท่อ-สายไฟฟ้า		รวม		31,994		17,312	49,306	
	4.4 ลวดลาย สวิตช์ เสริม และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ		รวม		119,498		24,036	143,534	
	4.5 ระบบต่อฟ้า		รวม		28,585		6,730	35,315	
	รวมหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร				278,295		60,038	338,333	
	4.1 แคมสวิตซ์อัตโนมัติ (MP)								
	- แคมสวิตซ์แบบ 50 AT, 2P, 10kA	4	Set		11,040	575	2,300	13,340	
	- CB 32AT, 2P, 10kA	16	Set		25,760	-	-	25,760	

ประมาณราคาทำก่อสร้าง ติดอาวุธนักเรียนภาคกลาง 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- Ground Rod	4	Set	575	2,300	115	460	2,760	
	- Accessories	1	Lot	575	575	-	-	575	
	รวมงานข้อ 4.1			-	39,675	-	2,760	42,435	
	4.2 ติดสายล่อฟ้าในบริเวณใต้หลังคา (LP)	-		-		-			
	- L1	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L2	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L3	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L4	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- Accessories	1	Lot	575	575	-	-	575	
	รวมงานข้อ 4.2			-	58,543	-	9,200	67,743	
	4.3 ติด-สายไฟฟ้า			-		-			
	- 1" EMT	60	m	32	1,920	22	1,320	3,240	
	- 3/4" EMT	96	m	22	2,112	17	1,632	3,744	
	- 16 THW	120	m	29	3,480	8	960	4,440	
	- 10 THW	200	m	20	4,000	7	1,400	5,400	
	- 4 THW	96	m	7	672	5	480	1,152	
	- 2 x 2.5/1.5 VAF-GRD	780	m	17	13,260	9	7,020	20,280	
	- 2 x 1.5 VAF	900	m	6	5,400	5	4,500	9,900	
	- Accessories	1	Lot	1,150	1,150	-	-	1,150	
	รวมงานข้อ 4.3			-	31,994	-	17,312	49,306	
	4.4 ติดไฟ สวิตช์ เสียบ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ	-		-		-			
	- ติดไฟฉุกเฉิน สวิตช์ เสียบ และอุปกรณ์ไฟฟ้า	32	Set	207	6,624	92	2,944	9,568	
	- ติดไฟฉุกเฉิน สวิตช์ เสียบ และอุปกรณ์ไฟฟ้า	36	Set	265	9,540	92	3,312	12,852	
	- ติดไฟฉุกเฉิน สวิตช์ เสียบ และอุปกรณ์ไฟฟ้า	8	Set	794	6,352	92	736	7,088	
	- ติดไฟฉุกเฉิน สวิตช์ เสียบ และอุปกรณ์ไฟฟ้า	8	Set	794	6,352	92	736	7,088	
	- ติดไฟฉุกเฉิน สวิตช์ เสียบ และอุปกรณ์ไฟฟ้า	16	Set	288	4,608	92	1,472	6,080	
	- Emergency Light	12	Set	4,600	55,200	115	1,380	56,580	



รายการบัญชีปริมาณวัสดุ (BOQ) ติดแถวอนุรักษ์ภาคกลาง ด้านแรงแผ่นดินไหว



ประเภท ติดแกวณรักรักย์กกลาง (อาคารด้านแรงแผ่นดินไหว)  
ประมาณการเมื่อวันที่ 9 เดือน มกราคม พ.ศ. 2558

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรง (บาท)	รวมค่าวัสดุ และค่าแรง	หมายเหตุ
	สรุปไปงานก่อสร้าง				
1	หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง			3,192,125 บาท	
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม			2,874,949 บาท	
3	หมวดงานระบบสุขาภิบาล			229,072 บาท	
4	หมวดงานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร			338,333 บาท	
5	หมวดงานอื่น(ถ้ามี)			-	
	รวมค่าวัสดุและค่าแรงเป็นเงิน			6,634,479 บาท	
	ค่าอำนาจการและคํานับงาน 13%			862,482 บาท	
	ค่ากำไร 8%			530,758 บาท	
	รวมเป็นเงิน			8,027,719 บาท	
	ค่าภาษี 7%			561,940 บาท	
	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น			8,589,659 บาท	
	ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร			1,015.20 ตารางเมตร	
	เดิยราคาประมาณ			8,461.05 บาท / ตารางเมตร	
	หมายเหตุ				

1. ราคาเป็นรวมงานที่ไม่อยู่ในรูปแบบรายการก่อสร้างและงานถมดิน, งานรั้ว, ประตูรั้วและงานส่งบริเวณรอบอาคาร
2. ราคาเป็นรวมค่าขบวนนิยมในการขออนุญาตต่างๆ และค่ามีดอร์นี้-ไฟ

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธกับภาคกลาง 4 ชั้น (อาคารด้านตรงข้ามตึกใหม่)  
สถานที่ก่อสร้าง ทวีป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
I	หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง								
	งานฐานราก	-							
	1.1 ขุดดิน	126	ลบ.ม.	-	-	120	15,120	15,120	
	1.2 เทคอนกรีต S 0.22 x 0.22 x 18.00 ม.	27	คิว	6,000	162,000	1,430	38,610	200,610	
	เสริม S 0.30 x 0.30 x 18.00 ม.	18	คิว	10,445	188,010	1,395	25,110	213,120	
	- สกัดหัวเสาเข็ม	65	คิว	-	-	180	11,700	11,700	
	1.3 ขยายคาน	6	ลบ.ม.	360	2,160	91	546	2,706	
	1.4 คอนกรีตขยาย	3	ลบ.ม.	2,430	7,290	390	1,170	8,460	
	1.5 คอนกรีต 1:2:4	14	ลบ.ม.	2,510	35,140	485	6,790	41,930	
	1.6 ไม้แบบ	62	ตร.ม.	385	23,870	-	-	23,870	
	1.7 คานระแนง	62	ตร.ม.	-	-	115	7,130	7,130	
	- ไม้คร่าว		ลบ.ฟ.	-	-	-	-	-	
	- ตะปู		กก.	-	-	-	-	-	
	1.8 เหล็ก Ø 6-25 มม. SD30,SR24	1,000	กก.	20.5	32,800	4	6,400	39,200	
	- ลวดผูกเหล็ก	56	กก.	30	1,680	-	-	1,680	
	งานโครงสร้าง คสล.			-	-	-	-	-	
	1.9 คอนกรีต 1:2:4	175.00	ลบ.ม.	2,510	439,250	485	84,875	524,125	
	1.10 ไม้แบบ	630	ตร.ม.	385	242,550	-	-	242,550	
	- คานระแนงไม้แบบ	2,100	ตร.ม.	-	-	115	241,500	241,500	
	- ไม้คร่าว		ลบ.ฟ.	-	-	-	-	-	
	- ไม้สับ		คิว	-	-	-	-	-	
	- ตะปู		กก.	-	-	-	-	-	
	1.11 เหล็กเสริม SD30 ,SR24	41,061		20.5	841,752	4	164,244	1,005,997	
	- ลวดผูกเหล็ก	1,437	กก.	30	43,114	-	-	43,114	
	1.12 พื้นสำเร็จปูนหนา 5 มม.ยึดทับพื้นผิวเรียบบน.โปดล็ค	414	ตร.ม.	235	97,290	35	14,490	111,780	
	300 กก/ตร.ม.	-		-	-	-	-	-	
	1.13 TOPPING	414	ตร.ม.	110	45,540	-	-	45,540	

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธกับอากาศยาน 4 ชั้น (อาคารด้านตรงข้ามตึกใหม่)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	งาน โครงเหล็กถ้ำ	-		-		-			
	1.15 เหล็กกล่องรูปพรรณ C 150x75x9x12.5 มม.	2,254	กก.	29	65,366	12	27,048	92,414	
	- เหล็กกล่องรูปพรรณ C 150x65x20x3.2 มม.	367	กก.	29	10,643	12	4,404	15,047	
	- เหล็กกล่องรูปพรรณ C 75x45x15x2.3 มม.	3,888	กก.	29	112,752	12	46,656	159,408	
	- เหล็กกล่องรูปพรรณ C 75x40x5x7 มม.	380	กก.	29	11,020	12	4,560	15,580	
	- เหล็กกล่องรูปพรรณ O 25x25x1.6 มม.	1,918	กก.	29	55,622	12	23,016	78,638	
	1.16 เหล็กแผ่น 0.20x0.20 มม.หนา 12 มม.	229	กก.	29	6,641	12	2,748	9,389	
	1.17 น็อต O 12 มม.	248	ชุด	15	3,720	-	-	3,720	
	1.18 ทาสีกันสนิม	581.50	ตร.ม.	35	20,353	30	17,445	37,798	
	<b>รวมหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง</b>				2,448,563			3,192,125	
<b>2</b>	<b>หมวดงานสถาปัตย์กรรม</b>								
	2.1 งานหลังคา		รวม		158,262		15,644	173,906	
	2.2 งานสีพ่น		รวม		330,114		5,040	335,154	
	2.3 งานทาสีและผิวผนัง		รวม		402,628		235,733	638,361	
	2.4 งานตกแต่งขั้นต้น		รวม		252,045		92,667	344,712	
	2.5 งานประติมากรรมหน้าดิน		รวม		691,634		-	691,634	
	2.6 งานปั้น โฉมและราวกันตก		รวม		251,864		44,390	296,254	
	2.7 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ		รวม		88,314		14,488	102,802	
	2.8 งานเปิดปิดลิ้น		รวม		39,123		-	39,123	
	2.9 งานทาสี		รวม		126,019		126,984	253,003	
	<b>รวมหมวดงานสถาปัตย์กรรม</b>				2,340,003		534,946	2,874,949	
	2.1 งานหลังคา								
	- กระเบื้องจั่ว หนา 13" x 13"	4,699	แผ่น	16	75,184	-	-	75,184	
	- ครอบบัน	225	แผ่น	22	4,950	-	-	4,950	
	- ครอบข้าง	81	แผ่น	22	1,782	-	-	1,782	
	- ครอบสามทาง	2	แผ่น	29	58	-	-	58	
	- ตะแกรงสามทาง	38	เมตร	173	6,574	17	646	7,220	



ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธหนักภาคกลาง 4 ชั้น (อาคารด้านเกราะชั้นดินไหว)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- ปูนบกต.	48	เมตร	276	13,248	-	-	13,248	
	- ทราย , ปูนบดได้เนื้อแข็ง 1" x 8"	162	เมตร	179	28,998	17	2,754	31,752	
	- ทรายขาว , ปูนบดได้เนื้อแข็ง 1" x 6"	162	เมตร	138	22,356	17	2,754	25,110	
	- ทรายขาวละเอียด	365	ตร.ม.	-	-	26	9,490	9,490	
	- ทรายขาวละเอียด (เล็ก)	4	ชุด	863	3,452	-	-	3,452	
	- ทรายขาวละเอียด (ใหญ่)	2	ชุด	337	674	-	-	674	
	- ทรายขาวละเอียด	2	ชุด	493	986	-	-	986	
	รวมงานข้อ 2.1				158,762		15,644	173,906	
	2.2 งานพื้นคอนกรีต								
	- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 9 ซม. ยกรอกต่อเนื่อง	754	ตร.ม.	282	212,628	-	-	212,628	
	โครงสร้างเหล็กคานและเสา	-		-	-	-	-	-	
	- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กคานและเสาหนา 9 ซม.	21	ตร.ม.	282	5,922	-	-	5,922	
	โครงสร้างเหล็กคานและเสา	-		-	-	-	-	-	
	- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กคานและเสาหนา 9 ซม.	26	ตร.ม.	282	7,332	-	-	7,332	
	โครงสร้างเหล็กคานและเสา	-		-	-	-	-	-	
	- ยกรอกต่อเนื่อง โครงสร้างเหล็กคานและเสา 0.40 x 1.00 ม.	152	ตร.ม.	657	99,864	-	-	99,864	
	- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กคานและเสา 1/2" x 2" เกร็ดกรวด 0.5 ซม.	-		-	-	-	-	-	
	โครงสร้างเหล็กคานและเสา 1/2" x 3"	-		-	-	-	-	-	
	- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กคานและเสา	84	ตร.ม.	52	4,368	60	5,040	9,408	
	รวมงานข้อ 2.2				330,114		5,040	335,154	
	2.3 งานผนังและคาน								
	- ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 15 ซม.	1,094	ตร.ม.	156	170,664	68	74,392	245,056	
	- ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 15 ซม. ยกรอกต่อเนื่อง	8	ตร.ม.	166	1,328	68	544	1,872	
	- เสาเข็มและคานพื้นหลัง ค.ส.บ.	662	เมตร	130	86,060	-	-	86,060	
	- ผนังปูนฉาบเรียบ	1,899	ตร.ม.	40	75,960	51	96,849	172,809	
	- ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 15 ซม. ยกรอกต่อเนื่อง	154	ตร.ม.	239	36,806	132	20,328	57,134	
	- ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 15 ซม.	10	ตร.ม.	377	3,770	156	1,560	5,330	
	- ยกรอกต่อเนื่อง โครงสร้าง	701	ตร.ม.	40	28,040	60	42,060	70,100	



ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธกับอาคาร 4 ชั้น (อาคารด้านตรงข้ามดินไหว)  
สถานีก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาหน่วย	จำนวนเงิน		
	รวมงานข้อ 2.3			-	402,628	-	235,733	638,361	
2.4 งานตกแต่งผิวพื้น				-		-			
- พื้นปูกระเบื้องซีเมนต์ผิวเรียบ ขนาด 12" x 12"	168	ตร.ม.		361	60,648	120	20,160	80,808	
- พื้นปูกระเบื้องซีเมนต์ผิวเรียบ ขนาด 12" x 12"	518	ตร.ม.		250	129,500	120	62,160	191,660	
- พื้นปูกระเบื้องซีเมนต์ผิวเรียบ ขนาด 8" x 8"	33	ตร.ม.		244	8,052	120	3,960	12,012	
- พื้นปูกระเบื้องซีเมนต์ผิวเรียบ ขนาด 6" x 6" สลับทรายแดง	109	ตร.ม.		403	43,927	-	-	43,927	
- พื้นผิวซีเมนต์ขัดเกลางาม	45	ตร.ม.		-	-	33	1,485	1,485	
- พื้นผิวซีเมนต์ขัดเกลางาม	114	ตร.ม.		87	9,918	43	4,902	14,820	
รวมงานข้อ 2.4				-	252,045	-	92,667	344,712	
2.5 งานประตูและหน้าต่าง				-		-			
- ป1	4	ชุด		15,318	61,272	-	-	61,272	
- ป2	4	ชุด		17,546	70,184	-	-	70,184	
- ป3	4	ชุด		6,878	27,512	-	-	27,512	
- ป4	12	ชุด		7,086	85,032	-	-	85,032	
- ป5	12	ชุด		8,424	101,088	-	-	101,088	
- ป6	4	ชุด		9,200	36,800	-	-	36,800	
- น1	6	ชุด		6,292	37,752	-	-	37,752	
- น2	2	ชุด		5,515	11,030	-	-	11,030	
- น3	16	ชุด		3,827	61,232	-	-	61,232	
- น4	52	ชุด		2,299	119,548	-	-	119,548	
- น5	24	ชุด		3,341	80,184	-	-	80,184	
รวมงานข้อ 2.5					691,634		-	691,634	
2.6 งานบันไดและราวกันตก				-		-			
- ขั้นบันไดไม้ปูกระเบื้องซีเมนต์ ขนาด 8" x 8"	260	เมตร		244	63,440	120	31,200	94,640	
- ราวบันไดไม้ปูกระเบื้องซีเมนต์ ขนาด 8" x 8"	23	ตร.ม.		244	5,612	120	2,760	8,372	
- ขลุ่ยบันได ไม้	298	เมตร		184	54,832	35	10,430	65,262	
- ราวบันไดลูกรังเหล็กกับ ไม้	116	เมตร		596	69,136	-	-	69,136	

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธกับอากาศยาน 4 ชั้น (อาคารด้านตะวันตกชั้นใต้ดิน)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	ราวบันได	-		-	-	-	-		
	- ราวบันไดชั้นลอย (ตามแบบขอขาราวบันได 1)	16	เมตร	596	9,536	-	-	9,536	
	- ราวบันไดกระเบื้องชั้น 2	8	เมตร	596	4,768	-	-	4,768	
	- ราวบันไดกระเบื้องชั้น 3, 4	40	เมตร	596	23,840	-	-	23,840	
	บันไดหนีไฟ	-		-	-	-	-		
	- บันไดเหล็กชุบสี 0 1" - 1 1/2" สูง 10.10 ม.	4	ชุด	5,175	20,700	-	-	20,700	
	รวมงานข้อ 2.6			-	251,864	-	44,390	296,254	
2.7 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ				-	-	-	-		
	- โถส้วมน้ำรวม นอนันต์	8	ชุด	2,933	23,464	343	2,744	26,208	
	- โถส้วมน้ำของ นอนันต์	4	ชุด	1,898	7,592	343	1,372	8,964	
	- อ่างล้างหน้า ชนิดพื้นตาข่าย	12	ชุด	1,915	22,980	343	4,116	27,096	
	- ที่ใส่กระดาษชำระ	12	ชุด	108	1,296	118	1,416	2,712	
	- พานสญ	8	ชุด	108	864	118	944	1,808	
	- กระเบื้องสี่เหลี่ยมรูปพร้อมสีน้ำตาลแดง	12	ชุด	437	5,244	112	1,344	6,588	
	- ที่ปั่วโลหะชุบโครเมียม ชนิดสายอ่อน	8	ชุด	782	6,256	123	984	7,240	
	- ราวบันไดโลหะชุบโครเมียม	8	ชุด	426	3,408	40	320	3,728	
	- ขอบเขมาสีโลหะชุบโครเมียม	12	ชุด	207	2,484	29	348	2,832	
	- สายชำระ	12	ชุด	219	2,628	46	552	3,180	
	- ก๊อกน้ำล้างพื้น	12	อัน	69	828	29	348	1,176	
	- เตาต้มน้ำ 40 ลิตร. ตัวบุกระเบื้องเคลือบ ขนาด 8" x 8"	10	เมตร	1,127	11,270	-	-	11,270	
	รวมงานข้อ 2.7				88,314		14,488	102,802	
2.8 งานบิลด์									
	- ตัวปูนเป็น ขนาด 10 x 10 ซม.	217	เมตร	69	14,973	-	-	14,973	
	- บล็อกน้ำร้อน กว้าง 2.50 ม.	2	ชุด	2,875	5,750	-	-	5,750	
	- บล็อกน้ำร้อน กว้าง 4.00 ม.	4	ชุด	4,600	18,400	-	-	18,400	
	รวมงานข้อ 2.8				39,123		-	39,123	
2.9 งานทาสี				-	-	-	-		

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธป้องกันภาคลง 4 ชั้น (อาคารด้านเกรนตึ้นใหม่)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- สีพลาสติกภายใน	2,615	ตร.ม.	31	81,065	33	86,295	167,360	
	- สีพลาสติกภายนอก	890	ตร.ม.	35	31,150	33	29,370	60,520	
	- สีน้ำมันทาไม้	195	ตร.ม.	40	7,800	33	6,435	14,235	
	- สีน้ำมันทาสี	134	ตร.ม.	40	5,360	33	4,422	9,782	
	- พ่นสีอะครี (ชั้นสีธรรมชาติ)	14	ตร.ม.	46	644	33	462	1,106	
		-							
	รวมงานข้อ 2.9				126,019			253,003	
3	หมวดงานระบบสุขาภิบาล			-		-			
	3.1 งานติดตั้ง PVC 8.5			-		-			
	ท่อขนาด Dia 4"	88	ม.	131	11,528	40	3,520	15,048	
	ท่อขนาด Dia 2"	220	ม.	37	8,140	17	3,740	11,880	
	ท่อขนาด Dia 1 1/2"	36	ม.	15	540	17	612	1,152	
	ข้อต่อ 45 องศา	-		-		-			
	- ขนาด Dia 4"	12	อัน	82	984	29	348	1,332	
	- ขนาด Dia 2"	36	อัน	12	432	17	612	1,044	
	ข้อต่อ 90 องศา	-		-		-			
	- ขนาด Dia 4"	20	อัน	82	1,640	29	580	2,220	
	- ขนาด Dia 2"	80	อัน	14	1,120	17	1,360	2,480	
	- ขนาด Dia 1 1/2"	36	อัน	10	360	17	612	972	
	สามทาง Y	-		-		-			
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	185	740	58	232	972	
	- ขนาด Dia 2"	16	อัน	40	640	17	272	912	
	สามทาง T	-		-		-			
	- ขนาด Dia 4" - 2"	12	อัน	121	1,452	35	420	1,872	
	สามทางหัว	-		-		-			
	- ขนาด Dia 4"	8	อัน	201	1,608	40	320	1,928	
	- ขนาด Dia 2"	8	อัน	39	312	17	136	448	

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธป้องกันกลาง 4 ชั้น (อาคารด้านตรงเขตรั้วหน้า)

สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	ข้อต่อ	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 2" - 1 1/2"	16	อัน	22	352	17	272	624	
	A.V.C.	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	426	1,704	86	344	2,048	
	FCO	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	161	644	48	192	836	
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	61	244	29	116	360	
	FD	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 2"	12	อัน	94	1,128	29	348	1,476	
	P-TRAP	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 2"	12	อัน	167	2,004	35	420	2,424	
	RD	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 2"	8	อัน	94	752	29	232	984	
	ข้อต่ออื่น	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	1,150	4,600	-	-	4,600	
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	575	2,300	-	-	2,300	
	3.2 งานเดินท่อ PVC 13.5	-		-	-	-	-		
	ท่อขนาด Dia 1"	20	ม.	15	300	17	340	640	
	ท่อขนาด Dia 3/4"	120	ม.	14	1,680	17	2,040	3,720	
	ท่อขนาด Dia 1/2"	76	ม.	12	912	17	1,292	2,204	
	ข้อต่อ 90 องศา	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 1"	16	อัน	7	112	17	272	384	
	- ขนาด Dia 3/4"	44	อัน	3	132	17	748	880	
	- ขนาด Dia 1/2"	72	อัน	2	144	17	1,224	1,368	
	ข้อต่อเกลียว	-		-	-	-	-		
	- ขนาด Dia 1/2"	36	อัน	7	252	17	612	864	
	ตามทาบ	-		-	-	-	-		

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธป้องกันภาคทาง 4 ชั้น (อาคารด้านเกรนตึนดินไหว)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- ขนาด Dia 1/2"	48	อัน	6	288	17	816	1,104	
	STOP VALVE	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 1/2"	36	อัน	138	4,968	23	828	5,796	
	ประตูน้ำ	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 3/4"	8	อัน	184	1,472	37	296	1,768	
	3.3 อุปกรณ์ต่อท่อและอื่นๆ	1	LOT	6,900	6,900	-	-	6,900	
	3.4 รางเดินท่อ A/C Dia 8"	72	ม.	58	4,176	23	1,656	5,832	
	3.5 บ่อพักขนาด 0.40 ม. X 0.40 ม.	16	บ่อ	288	4,608	115	1,840	6,448	
	3.6 บ่อบำบัดน้ำเสียสำหรับรับ ขนาดความจุรวม ไม่ต่ำกว่า 2 ลบ.ม.	4	บ่อ	15,442	61,768	-	-	61,768	
	3.7 ถังเก็บน้ำใต้ดิน ขนาดจุ 1 ลบ.ม.	4	ถัง	8,096	32,384	-	-	32,384	
	3.8 เครื่องสูบน้ำไม่ต่ำกว่า 200 WATT	4	ชุด	9,775	39,100	-	-	39,100	
	รวมหมวดงานระบบสุขาภิบาล				202,420		26,652	229,072	
4	หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร								
	4.1 แผงสวิตช์อัตโนมัติ (MP)		รวม		39,675		2,760	42,435	
	4.2 แผงสวิตช์อัตโนมัติประจำชั้น (LP)		รวม		58,543		9,200	67,743	
	4.3 ท่อ-สายไฟฟ้า		รวม		31,994		17,312	49,306	
	4.4 ลวดทอง สวิทช์เส้นรับ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ		รวม		119,498		24,036	143,534	
	4.5 รางบ่อไฟฟ้า		รวม		28,585		6,730	35,315	
	รวมหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร				278,295		60,038	338,333	
	4.1 แผงสวิตช์อัตโนมัติ (MP)								
	- แผงพร้อมเบส 50 AT, 2P, 10kA	4	Set	2,760	11,040	575	2,300	13,340	
	- CB 32AT, 2P, 10kA	16	Set	1,610	25,760	-	-	25,760	
	- Ground Rod	4	Set	575	2,300	115	460	2,760	
	- Accessories	1	Lot	575	575	-	-	575	
	รวมงานข้อ 4.1				39,675		2,760	42,435	
	4.2 แผงสวิตช์อัตโนมัติประจำชั้น (LP)	-		-	-	-	-	-	
	- LI	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	



ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธป้องกันภาคทาง 4 ชั้น (อาคารด้านเกรนตั้นดินไหว)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- L2	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L3	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L4	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- Accessories	1	Lot	575	575	-	-	575	
	รวมงานข้อ 4.2			-	58,543	-	9,200	67,743	
	4.3 ติด-สายไฟฟ้า			-	-	-	-	-	
	- 1" EMT	60	m	32	1,920	22	1,320	3,240	
	- 3/4" EMT	96	m	22	2,112	17	1,632	3,744	
	- 1/6 THW	120	m	29	3,480	8	960	4,440	
	- 1/10 THW	200	m	20	4,000	7	1,400	5,400	
	- 4 THW	96	m	7	672	5	480	1,152	
	- 2 x 2.5/1.5 VAF-GRD	780	m	17	13,260	9	7,020	20,280	
	- 2 x 1.5 VAF	900	m	6	5,400	5	4,500	9,900	
	- Accessories	1	Lot	1,150	1,150	-	-	1,150	
	รวมงานข้อ 4.3			-	31,994	-	17,312	49,306	
	4.4 ติดโคม สวิตช์ ได้รับ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ			-	-	-	-	-	
	- ติดโคมหลอดธรรมชาติ กล้อ มหึ่กล้อเปลือย หลอด 1 - 18 W	32	Set	207	6,624	92	2,944	9,568	
	- ติดโคมหลอดธรรมชาติ กล้อ มหึ่กล้อเปลือย หลอด 1 - 36 W	36	Set	265	9,540	92	3,312	12,852	
	- ติดโคมหลอดธรรมชาติ ชนิดกันน้ำ หลอด 1 - 36 W	8	Set	794	6,352	92	736	7,088	
	- ติดโคมหลอดธรรมชาติ แบบโรงงาน หลอด 2 - 36 W	8	Set	794	6,352	92	736	7,088	
	- ติดโคมไฟฝัง หลอด Compact Fluorescent 1 - 9 W	16	Set	288	4,608	92	1,472	6,080	
	- Emergency Light	12	Set	4,600	55,200	115	1,380	56,580	
	- สวิตซ์เดี่ยว 16A , 250 V	88	Set	69	6,072	58	5,104	11,176	
	- สวิตซ์สามทาง 16A , 250 V	32	Set	92	2,944	58	1,856	4,800	
	- ได้รับเต้าถ่วงดิน ขนาด 16A , 250 V	12	Set	144	1,728	58	696	2,424	
	- ได้รับตู้บัสจาลิน ขนาด 16A , 250 V	96	Set	178	17,088	58	5,568	22,656	
	- กรังดูโหมพร้อมสวิตช์ชนิดกันน้ำ	4	Set	460	1,840	58	232	2,072	



รายการบัญชีปริมาณวัสดุ (BOQ) ติดแถวอนุรักษ์ภาคเหนือ





ประเภท คัดค้านักศึกษาคณะ  
ประมาณการเมื่อวันที่ 9 เดือน มกราคม พ.ศ. 2558

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรง (บาท)	รวมค่าวัสดุ และค่าแรง	หมายเหตุ
1	อุปกรณ์ก่อสร้าง				
2	หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง			2,637,063	บาท
3	หมวดงานสถาปัตย์กรรม			2,892,916	บาท
4	หมวดงานระบบสุขาภิบาล			229,072	บาท
5	หมวดงานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร			338,333	บาท
6	หมวดงานอื่น(ถ้ามี)			-	
7	รวมค่าวัสดุและค่าแรงงานเป็นเงิน			6,097,384	บาท
8	ค่าอำนาจและค่าที่ดินงาน			792,660	บาท
9	ค่ากำไร			487,791	บาท
10	รวมเป็นเงิน			7,377,835	บาท
11	ค่าภาษี			516,448	บาท
12	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น			7,894,283	บาท
13	หมวดเครื่องใช้ที่อาคาร				
14	เฉลี่ยราคาประมาณ			1,015,20	ตารางเมตร
15				7,776.09	บาท / ตารางเมตร

หมายเหตุ

1. ราคาเป็นรวมงานที่มีอยู่ในรูปแบบรายการก่อสร้างและงานถมดิน, งานรั้ว, ประตูรั้วและงานฝังบริเวณรอบอาคาร
2. ราคาเป็นรวมค่าธรรมณียในการขออนุญาตต่างๆ และค่ามีดอร์ไฟฟ้า

ประมาณราคาทำก่อสร้าง ติดอาวุธนักกีฬาพหุชนิด 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
I	หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง								
	งานฐานราก	-							
	1.2 ขุดดิน	126	ลบ.ม.	-	-	120	15,120	15,120	
	1.3 เสาเข็ม I 0.26 x 0.26 x 7.00 ม.	65	ต้น	2,500	162,500	1,340	87,100	249,600	
	- สกัดหัวเสาเข็ม	65	ต้น	-	-	180	11,700	11,700	
	1.4 ทนบกัดบน	6	ลบ.ม.	360	2,160	91	546	2,706	
	1.5 คอนกรีตขยาย	3	ลบ.ม.	2,430	7,290	390	1,170	8,460	
	1.6 คอนกรีต 1:2:4	11	ลบ.ม.	2,510	27,610	485	5,335	32,945	
	1.7 ไม้แบบ	11	ตร.ม.	385	4,235	-	-	4,235	
	1.8 ค้ำแรงไม้แบบ	74	ตร.ม.	-	-	115	8,510	8,510	
	- ไม้คร่า	22	ลบ.ฟ.	400	8,800	-	-	8,800	
	- ตะปู	15	กก.	27	405	-	-	405	
	1.9 เหล็ก Ø 16 มม.	936	กก.	20.50	19,188	4.00	3,744	22,932	
	- เหล็ก Ø 12 มม.	286	กก.	20.50	5,863	4.00	1,144	7,007	
	- เหล็ก Ø 9 มม.	96	กก.	22.00	2,112	4.00	384	2,496	
	- สวมผูกเหล็ก	26	กก.	30	780	-	-	780	
	งานโครงสร้าง คสล.	-		-	-	-	-	-	
	1.10 คอนกรีต 1:2:4	160.50	ลบ.ม.	2,510	402,855	485	77,843	480,698	
	1.11 ไม้แบบ	595	ตร.ม.	385	229,075	-	-	229,075	
	- ค้ำแรงไม้แบบ	1,982	ตร.ม.	-	-	115	227,930	227,930	
	- ไม้คร่า	179	ลบ.ฟ.	400	71,600	-	-	71,600	
	- ไม้ค้ำ	175	ต้น	50	8,750	-	-	8,750	
	- ตะปู	396	กก.	27	10,692	-	-	10,692	
	1.12 เหล็ก Ø 20 มม.	9,593	กก.	20.50	196,657	4.00	38,372	235,029	
	- เหล็ก Ø 16 มม.	8,715	กก.	20.50	178,658	4.00	34,860	213,518	
	- เหล็ก Ø 12 มม.	414	กก.	20.50	8,487	4.00	1,656	10,143	
	- เหล็ก Ø 9 มม.	5,438	กก.	22.00	119,636	4.00	21,752	141,388	

ประมาณราคาก่อสร้าง คีตหออนุรักษณ์ภาพเหนือ 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้าง หัวป่า

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- เหล็ก Ø 6 มม.	2,435	กก.	22.00	53,570	4.00	9,740	63,310	
	- ตะปูกลมเล็ก	532	กก.	30	15,960	-	-	15,960	
	1.13 พื้นสำเร็จรูปหนา 5 มม.เมื่อเทพื้นพื้นเสร็จรับมอบไปตลอดถึ	414	ตร.ม.	235	97,290	35	14,490	111,780	
	300 กก.จ.ร.ม.	-		-	-	-	-	-	
	1.14 TOPPING	414	ตร.ม.	110	45,540	-	-	45,540	
	งานโครงสร้างค้ำยัน	-		-	-	-	-	-	
	1.15 เหล็กรูปทรง C 150x75x9x12.5 มม.	2,330	กก.	29	61,770	12	25,560	87,330	
	- เหล็กรูปทรง C 150x65x20x3.2 มม.	367	กก.	29	10,643	12	4,404	15,047	
	- เหล็กรูปทรง C 75x45x15x2.3 มม.	3,624	กก.	29	105,096	12	43,488	148,584	
	- เหล็กรูปทรง C 75x40x5x7 มม.	380	กก.	29	11,020	12	4,560	15,580	
	- เหล็กรูปทรง O 25x25x1.6 มม.	1,918	กก.	29	55,622	12	23,016	78,638	
	1.16 เหล็กเส้น 0.20x0.20 มม. หนา 12 มม.	229	กก.	29	6,641	12	2,748	9,389	
	1.17 บล็อก Ø 12 มม.	248	กก.	15	3,720	-	-	3,720	
	1.18 วัสดุอื่นตาม	379.50	ตร.ม.	35	20,283	30	17,385	37,668	
	<b>รวมหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง</b>								
<b>2</b>	<b>หมวดงานสถาปัตยกรรม</b>								
	2.1 งานเพดาน		ตร.ม.		150,344		14,385	164,729	
	2.2 งานฝ้าตาม		ตร.ม.		330,114		5,040	335,154	
	2.3 งานผนังและพิกัด		ตร.ม.		402,628		235,733	638,361	
	2.4 งานตกแต่งผิวพื้น		ตร.ม.		252,045		92,667	344,712	
	2.5 งานประติมากรรม		ตร.ม.		691,634		-	691,634	
	2.6 งานประติมากรรม		ตร.ม.		251,864		44,390	296,254	
	2.7 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ		ตร.ม.		88,314		14,488	102,802	
	2.8 งานประติมากรรม		ตร.ม.		66,267		-	66,267	
	2.9 งานทาสี		ตร.ม.		126,019			126,019	
	<b>รวมหมวดงานสถาปัตยกรรม</b>				2,359,229		533,687	2,892,916	
	2.1 งานประติมากรรม								

ประมาณราคาทำก่อสร้าง ติดอาวุธกับสภาพเหนือ 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- กระเบื้องขาว ขนาด 13" x 13"	4,455	แผ่น	16	71,280	-	-	71,280	
	- กรอบบัน	261	แผ่น	22	5,742	-	-	5,742	
	- กรอบข้าง	30	แผ่น	22	660	-	-	660	
	- กรอบสนามทาง	4	แผ่น	29	116	-	-	116	
	- ตะแกรงสแตนเลส	35	เมตร	173	6,055	17	595	6,650	
	- ปีกนกคสล.	58	เมตร	276	16,008	-	-	16,008	
	- เริงสาย , ปืนลมไม้เนื้อแข็ง 1" x 8"	141	เมตร	179	25,239	17	2,397	27,636	
	- หันชิงชาย , ปืนลมไม้เนื้อแข็ง 1" x 6"	141	เมตร	138	19,458	17	2,397	21,855	
	- กำแพงปูนกระเบื้อง	346	ตร.ม.	-	-	26	8,996	8,996	
	- ฉาบ ไม้กระดานเคลือบสี	4	ซ.ก.	863	3,452	-	-	3,452	
	- หน้าสำลีใช้ซ้อนกัล	4	ซ.ก.	337	1,348	-	-	1,348	
	- หน้าสำลีไม้ซ้อนกัล	2	ซ.ก.	493	986	-	-	986	
	รวมงานข้อ 2.1			-	150,344	-	14,385	164,729	
2.2 งานสีพื้น				-	-	-	-	-	
	- สีพื้นลายหินอ่อนเบอร์ 1 ขนาด 9 มม. งานรองพื้น	754	ตร.ม.	282	212,628	-	-	212,628	
	โครงสร้างเหล็กคาน้ำซี 1/2" x 1.00 ม.			-	-	-	-	-	
	- สีพื้นลายหินอ่อนเบอร์ 1 ขนาด 9 มม. งานรองพื้น	21	ตร.ม.	282	5,922	-	-	5,922	
	โครงสร้างเหล็กคาน้ำซี 1/2" x 1.00 ม.			-	-	-	-	-	
	- สีพื้นลายหินอ่อนเบอร์ 1 ขนาด 9 มม. งานรองพื้น	26	ตร.ม.	282	7,332	-	-	7,332	
	งานรองพื้นโครงสร้างเหล็กคาน้ำซี 1/2" x 1.00 ม.	-		-	-	-	-	-	
	- สีพื้นลายหินอ่อนเบอร์ 1 ขนาด 9 มม. งานรองพื้น	152	ตร.ม.	657	99,864	-	-	99,864	
	โครงสร้างเหล็กคาน้ำซี 1/2" x 3"	-		-	-	-	-	-	
	- สีพื้นลายหินอ่อนเบอร์ 1 ขนาด 9 มม. งานรองพื้น	84	ตร.ม.	52	4,368	60	5,040	9,408	
2.3 งานผนังและฝ้าเพดาน				-	-	-	-	-	
	- ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 ซม.	1,094	ตร.ม.	156	170,664	68	74,392	245,056	
	- ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 ซม. งานรองพื้น	8	ตร.ม.	166	1,328	68	544	1,872	

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธกับอากาศยาน 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- เสาค้ำและคาน้ำกับหลัง ค.ส.ก.	662	เมตร	130	86,060	-	-	86,060	
	- ผนังงานปูนเรียบ	1,899	ตร.ม.	40	75,960	51	96,849	172,809	
	- ผนังกระเบื้องเซรามิก ขนาด 8" x 8"	154	ตร.ม.	239	36,806	132	20,328	57,134	
	- ผนังกระเบื้องดินเผา	10	ตร.ม.	377	3,770	156	1,560	5,330	
	- งานปูนเรียบโครงสร้าง	701	ตร.ม.	40	28,040	60	42,060	70,100	
	รวมงานข้อ 2.3			-	402,628	-	235,733	638,361	
2.4 งานตกแต่งผิวพื้น				-	-	-	-	-	
	- พื้นปูกระเบื้องหินขัดสี่เหลี่ยม ขนาด 12" x 12"	168	ตร.ม.	361	60,648	120	20,160	80,808	
	- พื้นปูกระเบื้องเซรามิก ขนาด 12" x 12"	518	ตร.ม.	250	129,500	120	62,160	191,660	
	- พื้นปูกระเบื้องเซรามิก ขนาด 8" x 8"	33	ตร.ม.	244	8,052	120	3,960	12,012	
	- พื้นปูกระเบื้องดินเผา ขนาด 6" x 6" สลับทราวดัง	109	ตร.ม.	403	43,927	-	-	43,927	
	- พื้นผิวฉาบเรียบ	45	ตร.ม.	-	-	33	1,485	1,485	
	- พื้นผิวฉาบเรียบกับผนังภายใน	114	ตร.ม.	87	9,918	43	4,902	14,820	
	รวมงานข้อ 2.4			-	252,045	-	92,667	344,712	
2.5 งานประตูปะทิว				-	-	-	-	-	
	- ป1	4	ชุด	15,318	61,272	-	-	61,272	
	- ป2	4	ชุด	17,546	70,184	-	-	70,184	
	- ป3	4	ชุด	6,878	27,512	-	-	27,512	
	- ป4	12	ชุด	7,086	85,032	-	-	85,032	
	- ป5	12	ชุด	8,424	101,088	-	-	101,088	
	- ป6	4	ชุด	9,200	36,800	-	-	36,800	
	- ป1	6	ชุด	6,292	37,752	-	-	37,752	
	- ป2	2	ชุด	5,515	11,030	-	-	11,030	
	- ป3	16	ชุด	3,827	61,232	-	-	61,232	
	- ป4	52	ชุด	2,299	119,548	-	-	119,548	
	- ป5	24	ชุด	3,341	80,184	-	-	80,184	
	รวมงานข้อ 2.5			-	691,634	-	-	691,634	



ประมาณราคาทำก่อสร้าง ติดอาวุธกับภาพเหนือ 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้าง หัวป่า

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
2.6	งานบันไดและราวบันได			-		-			
	- ขึ้นบันไดไม้ปูกระเบื้องชนิด ขนาด 8" x 8"	260	เมตร	244	63,440	120	31,200	94,640	
	- ขนส่งบันไดไม้ปูกระเบื้องชนิด ขนาด 8" x 8"	23	ตร.ม.	244	5,612	120	2,760	8,372	
	- อลูมิเนียม โลหะ	298	เมตร	184	54,832	35	10,430	65,262	
	- ราวบันได โลหะ	116	เมตร	596	69,136	-	-	69,136	
	ราวบันได	-		-	-	-	-	-	
	- ราวบันไดเหล็ก (ตามแบบขอยกราวบันได 1)	16	เมตร	596	9,536	-	-	9,536	
	- ราวบันไดเหล็ก 2	8	เมตร	596	4,768	-	-	4,768	
	- ราวบันไดเหล็ก 3, 4	40	เมตร	596	23,840	-	-	23,840	
	บันไดหนีไฟ	-		-	-	-	-	-	
	- บันไดเหล็กชนิด 1" - 1.12" สูง 10.10 ม.	4	ชุด	5,175	20,700	-	-	20,700	
	รวมงานข้อ 2.6			-	251,864	-	44,390	296,254	
2.7	งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ			-		-			
	- โถส้วมสีขาว ชนิดน้ำต่ำ	8	ชุด	2,933	23,464	343	2,744	26,208	
	- โถส้วมสีขาว ชนิดน้ำต่ำ	4	ชุด	1,898	7,592	343	1,372	8,964	
	- อ่างล้างหน้า ชนิดสี่เหลี่ยม	12	ชุด	1,915	22,980	343	4,116	27,096	
	- ที่ใส่กระดาษชำระ	12	ชุด	108	1,296	118	1,416	2,712	
	- ที่วางสบู่	8	ชุด	108	864	118	944	1,808	
	- กระเบื้องสำหรับปูพื้นห้องน้ำ	12	ชุด	437	5,244	112	1,344	6,588	
	- สักน้ำโลหะชนิดปั๊ม ชนิดสามชั้น	8	ชุด	782	6,256	123	984	7,240	
	- ราวบันไดโลหะชนิดปั๊ม	8	ชุด	426	3,408	40	320	3,728	
	- ขอบเข้าน้ำโลหะชนิดปั๊ม	12	ชุด	207	2,484	29	348	2,832	
	- สายชำระ	12	ชุด	219	2,628	46	552	3,180	
	- ที่กดน้ำล้างพื้น	12	อัน	69	828	29	348	1,176	
	- เฟอร์นิเจอร์ คาน้ำ, ตู้กระจกชนิด ขนาด 8" x 8"	10	เมตร	1,127	11,270	-	-	11,270	
	รวมงานข้อ 2.7			-	88,314	-	14,488	102,802	
2.8	งานเปิดลิ้น			-		-			

ประมาณราคาทำก่อสร้าง คำนวณราคากลางภาพหน้า 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- คิวปูนปั้น ขนาด 10 x 10 ซม.	217	เมตร	69	14,973	-	-	14,973	
	- ป้ายหน้าร้าน กว้าง 2.50 ม.	2	ชุด	2,875	5,750	-	-	5,750	
	- ป้ายหน้าร้าน กว้าง 4.00 ม.	4	ชุด	4,600	18,400	-	-	18,400	
	- ไม้กระดานลาดจากห้องชั้นบนขึ้นที่ 4 กว้าง 1.80 ม.	4	ชุด	2,760	11,040	-	-	11,040	
	- ไม้กระดานลาดจากห้องชั้นบนขึ้นที่ 4 กว้าง 1.30 ม.	8	ชุด	2,013	16,104	-	-	16,104	
	รวมงานข้อ 2.8			-	66,267	-	-	66,267	
	2.9 งานทาสี			-	-	-	-	-	
	- สีพอลิกลีกลายเส้น	7,615	ตร.ม.	31	81,065	33	86,295	167,360	
	- สีพอลิกลีกลายดอก	890	ตร.ม.	35	31,150	33	29,370	60,520	
	- สีน้ำมันทาไม้	195	ตร.ม.	40	7,800	33	6,435	14,235	
	- สีน้ำมันทาสีเหล็ก	134	ตร.ม.	40	5,360	33	4,422	9,782	
	- ทาสีเหล็ก (สีมสียธรรมชาติ)	14	ตร.ม.	46	644	33	462	1,106	
	รวมงานข้อ 2.9			-	126,019	-	126,984	253,003	
3	หมวดงานระบบสุขาภิบาล			-	-	-	-	-	
	3.1 งานเดินท่อ PVC 8.5			-	-	-	-	-	
	ท่อขนาด Dia 4"	83	ม.	131	11,528	40	3,520	15,048	
	ท่อขนาด Dia 2"	220	ม.	37	8,140	17	3,740	11,880	
	ท่อขนาด Dia 1 1/2"	36	ม.	15	540	17	612	1,152	
	ข้อต่อ 45 องศา	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 4"	12	อัน	82	984	29	348	1,332	
	- ขนาด Dia 2"	36	อัน	12	432	17	612	1,044	
	ข้อต่อ 90 องศา	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 4"	20	อัน	82	1,640	29	580	2,220	
	- ขนาด Dia 2"	80	อัน	14	1,120	17	1,360	2,480	
	- ขนาด Dia 1 1/2"	36	อัน	10	360	17	612	972	
	สามทาง Y	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	185	740	58	232	972	

ประมาณราคาท่อสร้าง คีตหอวณัฏภพเหนือ 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ตัวต่อ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- ขนาด Dia 2"	16	อัน	40	640	17	272	912	
	สามทางที่	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 4" - 2"	12	อัน	121	1,452	35	420	1,872	
	สามทางที่วาง	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 4"	8	อัน	201	1,608	40	320	1,928	
	- ขนาด Dia 2"	8	อัน	39	312	17	136	448	
	ข้อต่อ			-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 2" - 1 1/2"	16	อัน	22	352	17	272	624	
	A.V.C.	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	426	1,704	86	344	2,048	
	FCO	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	161	644	48	192	836	
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	61	244	29	116	360	
	FD	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 2"	12	อัน	94	1,128	29	348	1,476	
	P-TRAP			-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 2"	12	อัน	167	2,004	35	420	2,424	
	RD	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 2"	8	อัน	94	752	29	232	984	
	ข้อต่ออื่น	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	1,150	4,600	-	-	4,600	
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	575	2,300	-	-	2,300	
	3.2 งานเดินท่อ PVC 13.5	-		-	-	-	-	-	
	ท่อขนาด Dia 1"	20	ม.	15	300	17	340	640	
	ท่อขนาด Dia 3/4"	120	ม.	14	1,680	17	2,040	3,720	
	ท่อขนาด Dia 1/2"	76	ม.	12	912	17	1,292	2,204	
	ข้อต่อ 90 องศา	-		-	-	-	-	-	



ประมาณราคาท่อสร้าง ติดอาวุธกับสภาพเหนือ 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- ขนาด Dia 1"	16	อัน	7	112	17	272	384	
	- ขนาด Dia 3/4"	44	อัน	3	132	17	748	880	
	- ขนาด Dia 1/2"	72	อัน	2	144	17	1,224	1,368	
	ติดนอกผิวใน	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 1/2"	36	อัน	7	252	17	612	864	
	ตามทางที่	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 1/2"	48	อัน	6	288	17	816	1,104	
	STOP VALVE	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 1/2"	36	อัน	138	4,968	23	828	5,796	
	ประตุน้ำ	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 3/4"	8	อัน	184	1,472	37	296	1,768	
	3.3 อุปกรณ์เพื่อถ่ายน้ำและอื่น ๆ	1	LOT	6,900	6,900	-	-	6,900	
	3.4 งานเดินท่อ A/C Dia 8"	72	ม.	58	4,176	23	1,656	5,832	
	3.5 บ่อพักขนาด 0.40 ม. X 0.40 ม.	16	บ่อ	288	4,608	115	1,840	6,448	
	3.6 บ่อบำบัดน้ำเสียซึ่งรูป ขนาดความสูงในต่ำกว่า 2 สม.ม.	4	บ่อ	15,442	61,768	-	-	61,768	
	3.7 ถังเก็บน้ำดิน ขนาด 1 สม.ม.	4	ถัง	8,096	32,384	-	-	32,384	
	3.8 เครื่องสูบน้ำในน้อยกว่า 200 WATT	4	ชุด	9,775	39,100	-	-	39,100	
	รวมหมวดงานระบบสุขาภิบาล				202,420		26,652	229,072	
<b>4</b>	<b>หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร</b>								
	4.1 แคมสวิตช์อัตโนมัติ (MP)		รวม		39,675		2,760	42,435	
	4.2 แคมสวิตช์อัตโนมัติประจำชั้น (LP)		รวม		58,543		9,200	67,743	
	4.3 ท่อ-สายไฟฟ้า		รวม		31,994		17,312	49,306	
	4.4 ทวไลน์ สวิตช์ ตู้รับ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ		รวม		119,498		24,036	143,534	
	4.5 ระบบล่อฟ้า		รวม		28,585		6,730	35,315	
	รวมหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร				278,295		60,038	338,333	
	4.1 แคมสวิตช์อัตโนมัติ (MP)								
	- แคมพร้อมเบส 50 AT 2P, 10KA	4	Set	2,760	11,040	575	2,300	13,340	

ประมาณราคาทำก่อสร้าง ติดอาวุธนักเรียนภาคเหนือ 4 ชั้น  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- CB 32AT.2P IC 10kA	16	Set	1,610	25,760	-	-	25,760	
	- Ground Rod	4	Set	575	2,300	115	460	2,760	
	- Accessories	1	Lot	575	575	-	-	575	
	รวมงานข้อ 4.1			-	39,635	-	2,760	42,435	
	4.2 แบนสวิชต์อัตโนมัติประจักษ์ (LP)	-		-	-	-	-	-	
	- L1	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L2	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L3	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L4	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- Accessories	1	Lot	575	575	-	-	575	
	รวมงานข้อ 4.2			-	58,543	-	9,200	67,743	
	4.3 ท่อ-สายไฟฟ้า			-	-	-	-	-	
	- 1" EMT	60	m	32	1,920	22	1,320	3,240	
	- 3/4" EMT	96	m	22	2,112	17	1,632	3,744	
	- 1/2" THW	120	m	29	3,480	8	960	4,440	
	- 10 THW	200	m	20	4,000	7	1,400	5,400	
	- 4 THW	96	m	7	672	5	480	1,152	
	- 2 x 2.5/1.5 VAF-GRD	780	m	17	13,260	9	7,020	20,280	
	- 2 x 1.5 VAF	900	m	6	5,400	5	4,500	9,900	
	- Accessories	1	Lot	1,150	1,150	-	-	1,150	
	รวมงานข้อ 4.3			-	31,994	-	17,312	49,306	
	4.4 ฉนวน สวิตช์ ตู้รับ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ	-		-	-	-	-	-	
	- ฉนวนท่ออุดรสายเคเบิล ก่อนยกขึ้นยึดหลอด 1 - 18 W	32	Set	207	6,624	92	2,944	9,568	
	- ฉนวนท่ออุดรสายเคเบิล ก่อนยกขึ้นยึดหลอด 1 - 36 W	36	Set	265	9,540	92	3,312	12,852	
	- ฉนวนท่ออุดรสายเคเบิล ขั้วดินน้ำ หลอด 1 - 36 W	8	Set	794	6,352	92	736	7,088	
	- ฉนวนท่ออุดรสายเคเบิล แบบโรงงาน หลอด 2 - 36 W	8	Set	794	6,352	92	736	7,088	
	- ฉนวนไฟส่อง หลอด Compact Fluorescent 1 - 9 W	16	Set	288	4,608	92	1,472	6,080	



รายการบัญชีปริมาณวัสดุ (BOQ) ติดแถวอนุรักษณ์ภาคเหนือ ด้านแรงแผ่นดินไหว



ประเภท ติดแกวณรักรักภาคเหนือ (อาคารต้นทรงแผ่นดินไหว)  
ประมาณการเมื่อวันที่ 9 เดือน มกราคม พ.ศ. 2558

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุ (บาท)	ค่าแรง (บาท)	รวมค่าวัสดุ และค่าแรง	หมายเหตุ
	สรุปงานก่อสร้าง				
1	หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง			3,007,967 บาท	
2	หมวดงานสถาปัตยกรรม			2,892,916 บาท	
3	หมวดงานระบบสุขาภิบาล			229,072 บาท	
4	หมวดงานระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร			338,333 บาท	
5	หมวดงานอื่น(ถ้ามี)			-	
	รวมค่าวัสดุและค่าแรงเป็นเงิน			6,468,288 บาท	
	ค่าอำนาจการและค่าดินงาน 13%			840,878 บาท	
	ค่ากำไร 8%			517,463 บาท	
	รวมเป็นเงิน			7,826,629 บาท	
	ค่าภาษี 7%			547,864 บาท	
	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงินทั้งสิ้น			8,374,493 บาท	
	ขนาดหรือเนื้อที่อาคาร			1,015.20 ตารางเมตร	
	เดิยราคาประมาณ			8,249.11 บาท / ตารางเมตร	
	หมายเหตุ				

1. ราคาเป็นรวมงานที่ไม่อยู่ในรูปแบบรายการก่อสร้างและงานถมดิน, งานรั้ว, ประตูรั้วและงานส่งบริเวณรอบอาคาร
2. ราคาเป็นรวมค่าขออนุญาตต่างๆ ในการขออนุญาตต่างๆ และค่ามีดอร์นี่-ไฟ

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธภัยทางเหนือ 4 ชั้น (อาคารพื้นยางแผ่นดินขาว)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
I	หมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง								
	งานฐานราก	-							
	1.1 ขุดดิน	126	ลบ.ม.	-	-	120	15,120	15,120	
	1.2 เสาค้ำ S 0.22 x 0.22 x 7.00 ม.	27	คัน	2,500	67,500	1,430	38,610	106,110	
	1.3 เสาค้ำ S 0.30 x 0.30 x 7.00 ม.	18	คัน	4,500	81,000	1,395	25,110	106,110	
	- สกัดหัวเสาเข็ม	45	คัน	-	-	180	8,100	8,100	
	1.4 ทราวดัดบน	6	ลบ.ม.	360	2,160	91	546	2,706	
	1.5 สอนกรีตบน	3	ลบ.ม.	2,430	7,290	390	1,170	8,460	
	1.6 สอนกรวด 1:2:4	14	ลบ.ม.	2,510	35,140	485	6,790	41,930	
	1.7 ไม้บน	62	ตร.ม.	385	23,870	-	-	23,870	
	1.8 ส่วนรางไม้บน	62	ตร.ม.	-	-	115	7,130	7,130	
	- ไม้คร่า		ลบ.ฟ.	-	-	-	-	-	
	- ตะปู		กณ.	-	-	-	-	-	
	1.9 เหล็ก Ø 6-25 มม. SD30.SR24	1,600	กณ.	20.5	32,800	4	6,400	39,200	
	- ลวดผูกเหล็ก	56	กณ.	30	1,680	-	-	1,680	
	งานโครงสร้าง คสล.								
	1.10 สอนกรวด 1:2:4	175.00	ลบ.ม.	2,510	439,250	485	84,875	524,125	
	1.11 ไม้บน	630	ตร.ม.	385	242,550	-	-	242,550	
	- คานระงับไม้บน	2,100	ตร.ม.	-	-	115	241,500	241,500	
	- ไม้คร่า		ลบ.ฟ.	-	-	-	-	-	
	- ไม้ค้ำ		คัน	-	-	-	-	-	
	- ตะปู		กณ.	-	-	-	-	-	
	1.12 เหล็กเสริม SD30 .SR24	42,509		20.5	871,431	4	170,035	1,041,467	
	- ลวดผูกเหล็ก	1,485	กณ.	30	44,634	-	-	44,634	
	1.13 พื้นสำหรับพาด 5 มม.เมื่อทับพื้นสกรีนบน.โป๊กลดภัย	414	ตร.ม.	235	97,290	35	14,490	111,780	
	300 กร.ตร.ม.	-		-	-	-	-	-	
	1.14 TOPPING	414	ตร.ม.	110	45,540	-	-	45,540	



ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธภัยพิบัติ 4 ชั้น (อาคารพื้นยางแผ่นคั่นผิว)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	งาน โครงเหล็กเหล็ก	-		-	-	-	-	-	
	1.15 เหล็กูปพรรณ C 150x75x9x12.5 มม.	2,130	กก.	29	61,770	12	25,560	87,330	
	- เหล็กูปพรรณ C 150x65x20x3.2 มม.	367	กก.	29	10,643	12	4,404	15,047	
	- เหล็กูปพรรณ C 75x45x15x2.3 มม.	3,624	กก.	29	105,096	12	43,488	148,584	
	- เหล็กูปพรรณ C 75x40x5x7 มม.	380	กก.	29	11,020	12	4,560	15,580	
	- เหล็กูปพรรณ O 25x25x1.6 มม.	1,918	กก.	29	55,622	12	23,016	78,638	
	1.16 เหล็กเส้น 0.20x0.20 มม. ยาว 12 มม.	229	กก.	29	6,641	12	2,748	9,389	
	1.17 น็อต Ø 12 มม.	248	ชุด	15	3,720	-	-	3,720	
	1.18 ทาสีกันสนิม	579.50	ตร.ม.	35	20,283	30	17,385	37,668	
	<b>รวมหมวดงานวิศวกรรมโครงสร้าง</b>				2,266,930		741,037	3,007,967	
<b>2</b>	<b>หมวดงานสถาปัตย์กรรม</b>								
	2.1 งานหลังคา		ตร.ม.		150,344		14,385	164,729	
	2.2 งานฝ้าเพดาน		ตร.ม.		330,114		5,040	335,154	
	2.3 งานผนังและคิ้วผนัง		ตร.ม.		402,628		235,733	638,361	
	2.4 งานตกแต่งผิวพื้น		ตร.ม.		252,045		92,667	344,712	
	2.5 งานประตูและหน้าต่าง		ตร.ม.		691,634		-	691,634	
	2.6 งานบันไดและราวกันตก		ตร.ม.		251,864		44,390	296,254	
	2.7 งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ		ตร.ม.		88,314		14,488	102,802	
	2.8 งานเบ็ดเตล็ด		ตร.ม.		66,267		-	66,267	
	2.9 งานทาสี		ตร.ม.		126,019		126,984	253,003	
	<b>รวมหมวดงานสถาปัตย์กรรม</b>				2,359,229		533,687	2,892,916	
	2.1 งานหลังคา								
	- กระเบื้องแก้ว ขนาด 13" x 13"	4,455	แผ่น	16	71,280	-	-	71,280	
	- ครอบบัน	261	แผ่น	22	5,742	-	-	5,742	
	- ครอบข้าง	30	แผ่น	22	660	-	-	660	
	- ครอบสามทาง	4	แผ่น	29	116	-	-	116	
	- ตะแกรงระบาย	35	เมตร	173	6,055	17	595	6,650	

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธภัยพิบัติ 4 ชั้น (อาคารพื้นยางแผ่นดินไหว)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- ปูนบกตล.	58	เมตร	276	16,008	-	-	16,008	
	- ทราย, เป็นถม ไม้เนื้อแข็ง 1" x 8"	141	เมตร	179	25,239	17	2,397	27,636	
	- หินทราย, เป็นถม ไม้เนื้อแข็ง 1" x 6"	141	เมตร	138	19,458	17	2,397	21,855	
	- ค่าแรงผูกกระเบื้อง	346	ตร.ม.	-	-	26	8,996	8,996	
	- กบ. ไม้กระดาน 2x4 นิ้ว	4	ชุด	863	3,452	-	-	3,452	
	- ทรายดำ 1 นิ้ว	4	ชุด	337	1,348	-	-	1,348	
	- ทรายดำ 1 นิ้ว	4	ชุด	493	986	-	-	986	
	รวมงานข้อ 2.1			-	150,344	-	14,385	164,729	
2.2 งานพื้นตาม				-	-	-	-	-	
	- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 9 ซม. ยาวตามทิศทาง	754	ตร.ม.	282	212,628	-	-	212,628	
	- ทรายดำ 1 นิ้ว	-		-	-	-	-	-	
	- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 9 ซม. ยาวตามทิศทาง	21	ตร.ม.	282	5,922	-	-	5,922	
	- ทรายดำ 1 นิ้ว	-		-	-	-	-	-	
	- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 9 ซม. ยาวตามทิศทาง	26	ตร.ม.	282	7,332	-	-	7,332	
	- ทรายดำ 1 นิ้ว	-		-	-	-	-	-	
	- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 9 ซม. ยาวตามทิศทาง	152	ตร.ม.	657	99,864	-	-	99,864	
	- ทรายดำ 1 นิ้ว	-		-	-	-	-	-	
	- พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 9 ซม. ยาวตามทิศทาง	84	ตร.ม.	52	4,368	60	5,040	9,408	
	- ทรายดำ 1 นิ้ว	-		-	-	-	-	-	
	รวมงานข้อ 2.2			-	330,114	-	5,040	335,154	
2.3 งานผนังและฝ้าเพดาน				-	-	-	-	-	
	- ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 12 ซม.	1,094	ตร.ม.	156	170,664	68	74,392	245,056	
	- ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 12 ซม.	8	ตร.ม.	166	1,328	68	544	1,872	
	- ฝ้าเพดานฉาบปูนหนา 12 ซม.	662	ตร.ม.	130	86,060	-	-	86,060	
	- ฝ้าเพดานฉาบปูนหนา 12 ซม.	1,899	ตร.ม.	40	75,960	51	96,849	172,809	
	- ฝ้าเพดานฉาบปูนหนา 12 ซม.	154	ตร.ม.	239	36,806	132	20,328	57,134	
	- ฝ้าเพดานฉาบปูนหนา 12 ซม.	10	ตร.ม.	377	3,770	156	1,560	5,330	
	- ฝ้าเพดานฉาบปูนหนา 12 ซม.	701	ตร.ม.	40	28,040	60	42,060	70,100	



ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธภัยภาคเหนือ 4 ชั้น (อาคารพื้นชายฝั่งชั้นในหัว)  
สถานที่ก่อสร้าง หัวป่า

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วย	จำนวน	ราคาหน่วย	จำนวน		
	รวมงานข้อ 2.3			-	-	-	235,733	638,361	
2.4 งานตกแต่งผิวพื้น				-	-	-	-	-	
- พื้นปูกระเบื้องหินขัดสี่เหลี่ยม ขนาด 12" x 12"	168	ตร.ม.		361		120	20,160	80,808	
- พื้นปูกระเบื้องจรมิก ขนาด 12" x 12"	518	ตร.ม.		250		120	62,160	191,660	
- พื้นปูกระเบื้องจรมิก ขนาด 8" x 8"	33	ตร.ม.		244		120	3,960	12,012	
- พื้นปูกระเบื้องดินเผา ขนาด 6" x 6" สลับทราย	109	ตร.ม.		403		-	-	43,927	
- พื้นผิวฉาบเรียบ	45	ตร.ม.		-		33	1,485	1,485	
- พื้นผิวฉาบเรียบ	114	ตร.ม.		87		43	4,902	14,820	
รวมงานข้อ 2.4				-	-	-	92,667	344,712	
2.5 งานประตูและหน้าต่าง				-	-	-	-	-	
- ป1	4	ชุด		15,318		-	-	61,272	
- ป2	4	ชุด		17,546		-	-	70,184	
- ป3	4	ชุด		6,878		-	-	27,512	
- ป4	12	ชุด		7,086		-	-	85,032	
- ป5	12	ชุด		8,424		-	-	101,088	
- ป6	4	ชุด		9,200		-	-	36,800	
- น1	6	ชุด		6,292		-	-	37,752	
- น2	2	ชุด		5,515		-	-	11,030	
- น3	16	ชุด		3,827		-	-	61,232	
- น4	52	ชุด		2,299		-	-	119,548	
- น5	24	ชุด		3,341		-	-	80,184	
รวมงานข้อ 2.5				-	-	-	-	691,634	
2.6 งานบันไดและราวกันตก				-	-	-	-	-	
- ขั้นบันไดผิวปูกระเบื้องจรมิก ขนาด 8" x 8"	260	เมตร		244		120	31,200	94,640	
- ราวบันไดผิวปูกระเบื้องจรมิก ขนาด 8" x 8"	23	ตร.ม.		244		120	2,760	8,372	
- ราวบันได ไม้	298	เมตร		184		35	10,430	65,262	
- ราวบันไดลูกรัดเหล็ก ไม้ ไม้ 2)	116	เมตร		596		-	-	69,136	

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธภัยพิบัติ 4 ชั้น (อาคารพื้นยางแผ่นคั่นผิว)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	ราวกันตก	-		-	-	-	-	-	
	- ราวกันตกชั้นลอย (ตามแบบขยายราวบันได 1)	16	เมตร	596	9,536	-	-	9,536	
	- ราวกันตกกระเบื้องชั้น 2	8	เมตร	596	4,768	-	-	4,768	
	- ราวกันตกกระเบื้องชั้น 3, 4	40	เมตร	596	23,840	-	-	23,840	
	บันไดหนีไฟ	-		-	-	-	-	-	
	- บันไดหนีไฟชุดสี 1" - 1 1/2" สูง 10.10 ม.	4	ชุด	5,175	20,700	-	-	20,700	
	รวมงานข้อ 2.6			-	251,864	-	44,390	296,254	
2.7	งานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำ			-	-	-	-	-	
	- ใส่วัสดุรวม ผนังฝ้า	8	ชุด	2,933	23,464	343	2,744	26,208	
	- ใส่วัสดุของ ผนังฝ้า	4	ชุด	1,898	7,592	343	1,372	8,964	
	- อ่างล้างหน้า ชนิดสี่เหลี่ยม	12	ชุด	1,915	22,980	343	4,116	27,096	
	- ที่ใส่กระดาษชำระ	12	ชุด	108	1,296	118	1,416	2,712	
	- ที่วางสบู่	8	ชุด	108	864	118	944	1,808	
	- กระดาษชำระสีชมพูพร้อมชั้นวางของ	12	ชุด	437	5,244	112	1,344	6,588	
	- สักบัว โถหะสุขปรินิพพาน ชนิดสามตอน	8	ชุด	782	6,256	123	984	7,240	
	- ราวทาสีไม้โตะสุขโครเมียม	8	ชุด	426	3,408	40	320	3,728	
	- ขอบเขวนที่โถหะสุขโครเมียม	12	ชุด	207	2,484	29	348	2,832	
	- สายชำระ	12	ชุด	219	2,628	46	552	3,180	
	- ถังน้ำล้างพื้น	12	อัน	69	828	29	348	1,176	
	- ฝาท่อระบายน้ำ 8" x 8"	10	เมตร	1,127	11,270	-	-	11,270	
	รวมงานข้อ 2.7			-	88,314	-	14,488	102,802	
2.8	งานเบ็ดเตล็ด			-	-	-	-	-	
	- ตัวปูนปั้น ขนาด 10 x 10 ซม.	217	เมตร	69	14,973	-	-	14,973	
	- ป้ายหน้าร้าน กรวย 2.50 ม.	2	ชุด	2,875	5,750	-	-	5,750	
	- ป้ายหน้าร้าน กรวย 4.00 ม.	4	ชุด	4,600	18,400	-	-	18,400	
	- ไม้กระดาน 2x4 ปลายท่อนเชื่อมเป็นระแนงชั้นที่ 4 กรวย 1.80 ม.	4	ชุด	2,760	11,040	-	-	11,040	
	- ไม้กระดาน 2x4 ปลายท่อนเชื่อมเป็นระแนงชั้นที่ 4 กรวย 1.30 ม.	8	ชุด	2,013	16,104	-	-	16,104	

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธนักภาคเหนือ 4 ชั้น (อาคารพื้นยางแผ่นดินผิว)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	รวมงานข้อ 2.8			-	66,267	-	-	66,267	
2.9 งานทาสี				-		-			
- สีพลาสติกลายใบ		2,615	ตร.ม.	31	81,065	33	86,295	167,360	
- สีพลาสติกลายดอก		890	ตร.ม.	35	31,150	33	29,370	60,520	
- สีน้ำมันทาสี		195	ตร.ม.	40	7,800	33	6,435	14,235	
- สีน้ำมันทาสี		134	ตร.ม.	40	5,360	33	4,422	9,782	
- ทาสีเบเกอร์ (ด้ามสีธรรมชาติ)		14	ตร.ม.	46	644	33	462	1,106	
รวมงานข้อ 2.9				-	126,019	-	126,984	253,003	
3 หมวดงานระบบสุขาภิบาล				-		-			
3.1 งานติดตั้ง PVC 8.5				-		-			
ท่อขนาด Dia 4"		88	ม.	133	11,528	40	3,520	15,048	
ท่อขนาด Dia 2"		220	ม.	37	8,140	17	3,740	11,880	
ท่อขนาด Dia 1 1/2"		36	ม.	15	540	17	612	1,152	
ข้อต่อ 45 องศา		-		-		-			
- ขนาด Dia 4"		12	อัน	82	984	29	348	1,332	
- ขนาด Dia 2"		16	อัน	12	432	17	612	1,044	
ข้อต่อ 90 องศา		-		-		-			
- ขนาด Dia 4"		20	อัน	82	1,640	29	580	2,220	
- ขนาด Dia 2"		80	อัน	14	1,120	17	1,360	2,480	
- ขนาด Dia 1 1/2"		36	อัน	10	360	17	612	972	
สามทาง Y		-		-		-			
- ขนาด Dia 4"		4	อัน	185	740	58	232	972	
- ขนาด Dia 2"		16	อัน	40	640	17	272	912	
สามทาง T		-		-		-			
- ขนาด Dia 4" - 2"		12	อัน	121	1,452	35	420	1,872	
สามทาง T หัว		-		-		-			
- ขนาด Dia 4"		8	อัน	201	1,608	40	320	1,928	

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธรักษาสถานที่ 4 ชั้น (อาคารพื้นยางแผ่นลิ้นหาว)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- ขนาด Dia 2"	8	อัน	39	312	17	136	448	
	ข้อต่อ	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 2" - 1 1/2"	16	อัน	22	352	17	272	624	
	A.V.C.	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	426	1,704	86	344	2,048	
	FCO	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	161	644	48	192	836	
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	61	244	29	116	360	
	FD	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 2"	42	อัน	94	1,128	29	348	1,476	
	P-TRAP	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 2"	12	อัน	167	2,004	35	420	2,424	
	RD	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 2"	8	อัน	94	752	29	232	984	
	ข้อต่อ	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 4"	4	อัน	1,150	4,600	-	-	4,600	
	- ขนาด Dia 2"	4	อัน	575	2,300	-	-	2,300	
	3.2 งานเดินท่อ PVC 13.5	-		-	-	-	-	-	
	ท่อขนาด Dia 1"	20	ม.	15	300	17	340	640	
	ท่อขนาด Dia 3/4"	120	ม.	14	1,680	17	2,040	3,720	
	ท่อขนาด Dia 1/2"	76	ม.	12	912	17	1,292	2,204	
	ข้อต่อ 90 องศา	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 1"	16	อัน	7	112	17	272	384	
	- ขนาด Dia 3/4"	44	อัน	3	132	17	748	880	
	- ขนาด Dia 1/2"	72	อัน	2	144	17	1,224	1,368	
	ข้อต่อเสียบใน	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 1/2"	36	อัน	7	252	17	612	864	

ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธรักษาสถานที่ 4 ชั้น (อาคารพื้นชายฝั่งชั้นในหัว)  
สถานีที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	สายทางที่	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 1/2"	48	อัน	6	288	17	816	1,104	
	STOP VALVE	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 1/2"	36	อัน	138	4,968	23	828	5,796	
	ประตุน้ำ	-		-	-	-	-	-	
	- ขนาด Dia 3/4"	8	อัน	184	1,472	37	296	1,768	
	3.3 อุปกรณ์ยึดท่อประเภทอื่นๆ		LOT	6,900	6,900	-	-	6,900	
	3.4 งานเดินท่อ AC Dia 8"	72	m.	58	4,176	23	1,656	5,832	
	3.5 บ่อพักขนาด 0.40 ม. X 0.40 ม.	16	บ่อ	288	4,608	115	1,840	6,448	
	3.6 บ่อรับน้ำในบ่อสี่เหลี่ยม ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 2 ซม.ม.	4	บ่อ	15,442	61,768	-	-	61,768	
	3.7 ถังเก็บน้ำใต้ดิน ขนาด 1 ซม.ม.	4	ถัง	8,096	32,384	-	-	32,384	
	3.8 เครื่องสูบน้ำไม่น้อยกว่า 200 WATT	4	ชุด	9,775	39,100	-	-	39,100	
	รวมหมวดงานระบบสุขาภิบาล				202,420		26,652	229,072	
<b>4</b>	<b>หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร</b>								
	4.1 แบตเตอรี่ชนิดในดิน (MP)		รวม		39,675		2,760	42,435	
	4.2 แบตเตอรี่ชนิดในตู้ประจําชั้น (LP)		รวม		58,543		9,200	67,743	
	4.3 ท่อ-สายไฟฟ้า		รวม		31,994		17,312	49,306	
	4.4 สายโคม สวิตช์ เต้ารับ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ		รวม		119,498		24,036	143,534	
	4.5 ระบบล่อฟ้า		รวม		28,585		6,730	35,315	
	รวมหมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร				278,295		60,038	338,333	
	4.1 แบตเตอรี่ชนิดในดิน (MP)								
	- แบตเตอรี่แบบ 50 AT, 2P, IC 10kA	4	Set	2,760	11,040	575	2,300	13,340	
	- CB 32AT, 2P IC 10kA	16	Set	1,610	25,760	-	-	25,760	
	- Ground Rod	4	Set	575	2,300	115	460	2,760	
	- Accessories	1	Lot	575	575	-	-	575	
	รวมงานข้อ 4.1				39,675	-	2,760	42,435	
	4.2 แบตเตอรี่ชนิดในตู้ประจําชั้น (LP)	-		-	-	-	-	-	



ประมาณราคาก่อสร้าง ติดอาวุธนักภาคเหนือ 4 ชั้น (อาคารพื้นชายฝั่งชั้น 1 หว)  
สถานที่ก่อสร้างทั่วไป

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวมค่าวัสดุ และค่าแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน	ราคาหน่วยละ	จำนวนเงิน		
	- L1	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L2	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L3	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- L4	4	Set	3,623	14,492	575	2,300	16,792	
	- Accessories	1	Lot	575	575	-	-	575	
	รวมงานข้อ 4.2			-	58,543	-	9,200	67,743	
	4.3 ท่อ-สายไฟฟ้า			-	-	-	-	-	
	- 1" EMT	60	m	32	1,920	22	1,320	3,240	
	- 3/4" EMT	96	m	22	2,112	17	1,632	3,744	
	- 16 THW	120	m	29	3,480	8	960	4,440	
	- 10 THW	200	m	20	4,000	7	1,400	5,400	
	- 4 THW	96	m	7	672	5	480	1,152	
	- 2 x 2.5/1.5 VAF-GRD	780	m	17	13,260	9	7,020	20,280	
	- 2 x 1.5 VAF	900	m	6	5,400	5	4,500	9,900	
	- Accessories	1	Lot	1,150	1,150	-	-	1,150	
	รวมงานข้อ 4.3			-	31,994	-	17,312	49,306	
	4.4 ตัวโคม สวิตช์ เสียบ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ			-	-	-	-	-	
	- ตัวโคมฟลูออเรสเซนต์ ก่อแบบถักเปลือย หลอด 1 - 18 W	32	Set	207	6,624	92	2,944	9,568	
	- ตัวโคมฟลูออเรสเซนต์ ก่อแบบถักเปลือย หลอด 1 - 36 W	36	Set	265	9,540	92	3,312	12,852	
	- ตัวโคมฟลูออเรสเซนต์ ชนิดกันน้ำ หลอด 1 - 36 W	8	Set	794	6,352	92	736	7,088	
	- ตัวโคมฟลูออเรสเซนต์ แบบโรงงาน หลอด 2 - 36 W	8	Set	794	6,352	92	736	7,088	
	- ตัวโคมไฟฝัง หลอด Compact Fluorescent 1 - 9 W	16	Set	288	4,608	92	1,472	6,080	
	- Emergency Light	12	Set	4,600	55,200	115	1,380	56,580	
	- สวิตช์เดี่ยว 16A, 250 V	88	Set	69	6,072	58	5,104	11,176	
	- สวิตช์สามทาง 16A, 250 V	32	Set	92	2,944	58	1,856	4,800	
	- เสียบตัวมีขดลวด 16A, 250 V	12	Set	144	1,728	58	696	2,424	
	- เสียบอุปกรณ์ขนาด 16A, 250 V	96	Set	178	17,088	58	5,568	22,656	



### ประวัติผู้เขียน

นายวัฒนา ทองปัญญา เกิดเมื่อวันที่ 17 กันยายน 2522 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาที่โรงเรียนบ้านสร้างบาก อำเภอวังหิน จังหวัดศรีสะเกษ สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอมือง จังหวัดศรีสะเกษ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิศวกรรมโยธา เมื่อปีพุทธศักราช 2547 จากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ปัจจุบันทำงานบริษัท สเปซ แวลู (ไทยแลนด์) จำกัด ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม เป็นวิศวกรโยธา ระดับ สามัญวิศวกรโยธา

